CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
FONDATEUR-DIRECTEUR : HENRI BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS

ORGANE DE LA SECTION D'HISTOIRE DES SCIENCES
Fondateur : PIERRE BRUNET

REVUE PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Tome VI - N° 3 **Juillet-Septembre 1953**

SOMMAIRE



PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE

Fondateur-Directeur : Henri BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

PARAISSANT TOUS LES TROIS MOIS

Organe de la Section d'Histoire des Sciences
Fondateur : Pierre BRUNET

Direction : Suzanne Delorme, René Taton
Centre International de Synthèse (Section d'Histoire des Sciences)
12, rue Colbert, Paris (2e)

Administration : **Presses Universitaires de France**
108, boulevard Saint-Germain, Paris (6e)

Abonnements : **Presses Universitaires de France**
1, place Paul-Painlevé, Paris (5e)
Tél. ODÉon 64-10

Année 1953 (4 numéros) : France, Union française, **1.000** francs. Étranger, **1.200** francs
Prix du numéro : **320** francs
Compte Chèques Postaux : Paris 392-33

AVIS IMPORTANT. — *Les demandes en duplicata des numéros non arrivés à destination ne pourront être admises que dans les quinze jours qui suivront la réception du numéro suivant.*

Il ne sera tenu compte d'une demande de changement d'adresse que si elle est accompagnée de la somme de trente francs.

Suite du Sommaire :

Dans chaque numéro :

Articles originaux ; Documentation et Informations ; Analyses d'ouvrages.

La Revue publiera dans ses prochains numéros des articles de

E. N. da C. ANDRADE, F. DE DAINVILLE, S. DELORME, R. HEIM J. H. LUCE, J. MOGENET, P. OSTOYA, V. RONCHI, P. SPEZIALI R. TATON, etc.

Humanisme et science dans l'Angleterre élisabéthaine L'œuvre de Thomas Blundeville

Blundeville n'a pas, à ma connaissance, fait l'objet d'une étude spéciale. D'excellents historiens de la géographie et de l'astronomie (1) ont parlé de son rôle d'intermédiaire entre les savants, les navigateurs et le public cultivé, cité des textes qui révèlent son attitude à l'égard du système de Copernic ou des récits d'exploration. Je voudrais donner une idée de l'homme, de sa culture, de son code moral, de ses convictions religieuses, des mobiles qui l'ont amené à entreprendre sa tâche de vulgarisateur. Sa pensée n'est pas profondément originale, mais sa curiosité s'étend à des domaines très divers et sa capacité d'assimilation est grande. C'est ce qui le rend si représentatif d'un milieu que caractérise le goût de la spéculation joint à l'esprit d'entreprise.

On ignore entre quelles dates s'inscrit la vie de Thomas Blundeville, de Newton Flotman dans le comté de Norfolk. Mais de 1559 à 1602, c'est-à-dire pendant tout le règne d'Élisabeth, il donna des preuves de son activité d'écrivain. Il se rattachait à une ancienne famille de la *gentry*, qui, durant plusieurs siècles, avait possédé des terres importantes dans le Norfolk. A la mort de son père Edward, en 1568, il hérita du manoir de Newton-Hall et par la suite il agrandit son domaine grâce à l'achat de plusieurs propriétés. Il fit élever à l'église de Newton Flotman un monument où il était représenté en armes, agenouillé auprès de son père, de

(1) E. G. R. Taylor, *Late Tudor and Early Stuart Geography*, 1934, pp. 70, 77-8 ; F. R. Johnson, *Astronomical Thought in Renaissance England*, Baltimore, 1937, pp. 136, 206-8. Je suis en partie redevable à ces auteurs pour la description des milieux scientifiques que fréquenta Blundeville.

son aïeul et de son bisaïeul (1). Son fils Andrew fut tué aux Pays-Bas, et le fait, pour un jeune homme de sa condition, de s'être joint au corps expéditionnaire anglais dénote un attachement à la cause protestante, une haine de l'Espagne, une fidélité à la monarchie élisabéthaine qui cadrent bien avec l'enthousiasme du père pour les grandes entreprises maritimes.

La première œuvre de Thomas, *Trois traités moraux* traduits de Plutarque, publiée en 1561, figure pour la première fois sur le Registre des Libraires en 1559, à l'avènement d'Élisabeth. Et c'est à la jeune reine qu'il dédie, en louant sa sagesse et son savoir, le traité qui conseille aux princes de ne pas imiter l'exemple de ceux qui (pour substituer la prose d'Amyot aux vers un peu guindés de Blundeville)

craignent de recevoir et admettre la raison comme un maître qui leur commande, de peur qu'elle ne leur oste ou retrenche ce qu'ils estiment le bien de leur grandeur et puissance, en les assubiectissant à leur devoir.

Le traducteur se place ici dans la lignée des humanistes qui, suivant l'exemple d'Érasme, se donnèrent pour tâche de conseiller aux souverains une ligne de conduite conforme à la vertu. Nous ne nous étonnons donc point de voir Roger Ascham, l'un des plus grands pédagogues du temps, louer son entreprise dans une épître en vers. En effet, Blundeville fait œuvre relativement originale, il est le premier à rendre en anglais ce traité de l'éducation du prince et il faudra attendre jusqu'en 1603 la version complète des *Moralia* par Philemon Holland. Les deux autres traités qu'il choisit avaient déjà trouvé leurs traducteurs : Sir Thomas Elyot, auteur d'un célèbre ouvrage sur l'éducation du gentilhomme (*The booke called the Governour*, 1531) pour *L'utilité des ennemis*, et le poète sir Thomas Wyatt pour *La tranquillité de l'âme.* C'est sur la version latine (1521), à laquelle Érasme et Budé avaient contribué, et non sur le grec, que Blundeville travaille. Et, comme il l'annonce non sans fierté, il suit fidèlement Budé dans le *De tranquilitate animi*. Mais, dans une épître liminaire, il tient à nous dire le profit personnel qu'il a tiré de ce traité, et se compare au navigateur battu par la tempête qui trouve enfin un havre sûr. Cette sécurité naît

(1) Outre le *Dictionary of National Biography (DNB)*, on pourra consulter Francis Blomefield, *An Essay towards a Topographical History of the County of Norfolk*, London, 1806, vol. V, pp. 64 sq.

d'une discipline morale et, pour employer encore la langue d'Amyot, d'un bon usage de la raison

accoustumee et exercitee à refrener incontinent la partie irraisonnable de l'ame, qui sort aiseement et souvent hors des gonds, et ne la laisse pas vaguer à son plaisir et se transporter à ses appetits.

Il n'est pas question de renoncer à la vie active et à ses responsabilités :

Il ne faut pas mesurer ou déterminer la tranquillité ou le trouble de l'esprit à la multitude, ou au petit nombre des affaires, ains à l'honnesteté ou deshonnesteté.

L'habitude de faire face aux difficultés d'ordre pratique, autant que la vertu, doit entrer en ligne de compte, car

les changemens de sortes de vie n'ostent pas les ennuis et fascheries qui troublent le repos de l'esprit, lesquels ennuis procedent de faute d'experience des affaires, faute de bon discours, faute de se scauoir bien accommoder aux choses présentes.

Le choix de ces traités est révélateur. Blundeville a déjà trouvé sa vocation, qui est de contribuer à la formation de l'élite des classes actives de la nation sur lesquelles s'appuie la souveraine. Il se donne pour tâche d'enseigner, en même temps qu'une règle de conduite, l'art de profiter des leçons de l'expérience ou, si l'on veut, le savoir-faire en même temps que le savoir-vivre. Cette tendance le conduit à attacher une importance toujours plus grande à la méthode et à la technique. En 1565-1566 il publie un traité de l'art équestre (1) adapté d'auteurs italiens comme Federico Grisone, où il insiste sur les services que le cheval peut rendre dans la guerre. Suivent un recueil de préceptes destinés aux gentilshommes (2) et un traité sur la formation des conseillers du prince (3) où il montre l'importance des langues, des voyages et de l'histoire. On peut, grâce aux récits historiques, tirer parti de l'expérience d'autrui ; c'est pourquoi il leur consacre, en 1574, un petit ouvrage : *L'ordre*

(1) *The Fower Chiefest Offices belongyng to Horsemanshippe.*

(2) *A ritch Storehouse or Treasure for Nobilitye and Gentlemen*, 1570, traduit du latin de Johannes STURMIUS.

(3) *A very briefe and profitable Treatise declaring how many Counsells, and what maner of Counselers a Prince that will governe well ought to have*, 1570, adaptation d'une traduction italienne faite sur l'original espagnol de Federigo Furio CÉRIOL.

et la méthode véritables pour écrire et lire les livres d'histoire d'après les préceptes de Patrizzi et d'Acontius (1).

La pensée d'Acontius (Giacomo Acontio) a exercé sur Blundeville une influence décisive. Ce protestant italien, qui s'était établi en Angleterre à l'avènement d'Élisabeth, avait reçu une formation juridique et acquis une certaine expérience des affaires publiques, mais c'est comme ingénieur civil et militaire qu'au déclin de sa vie il se distingua dans son pays d'adoption. Il est l'auteur d'un *De methodo* (Bâle, 1558), traité qui le montre encore très attaché aux catégories d'Aristote, mais qui se distingue par le souci des définitions exactes et des démonstrations rigoureuses. Acontius affirme la liaison étroite de la théorie et de la pratique, du savoir et du savoir-faire. Il distingue clairement la démarche de celui qui acquiert, et de celui qui transmet les connaissances, de l'investigateur et de l'éducateur. A leurs fonctions correspondent deux méthodes, l'une de recherche, l'autre d'exposition. La première remonte des effets que l'on observe ou que l'on veut produire vers les causes proches ou lointaines, la seconde suit l'ordre de l'exécution, c'est à-dire de l'enchaînement des causes qui aboutissent à la fin désirée. Acontius s'enthousiasme pour les premiers ouvrages de Francesco Patrizzi, qui emploie la même méthode de discussion précise que Socrate dans les dialogues de Platon, et il entrevoit la possibilité d'étendre l'exactitude des démonstrations mathématiques à d'autres domaines de la connaissance (2). Les *Dialogues* de Patrizzi sur l'histoire (Venise, 1560), lui inspirent même des *Observations* (3) où il applique à la lecture des récits historiques les deux méthodes que nous avons sommairement décrites. Grâce à cet examen critique des actions humaines il devient possible, pense-t-il, de discerner les causes de leur succès ou de leur échec, et les moyens qui auraient permis de tirer le meilleur parti des cir-

(1) *The True order and Methode of wryting and reading Hystories, according to the precepts of Francisco Patricio, and Accontio Tridentino, two Italian writers, no lesse plainly than briefly, set forth in our vulgar speach, and to the great profite and commoditye of all those that delight in Hystories.* Pour plus de détails sur ce petit traité, et sur les rapports de Blundeville avec Acontius on consultera mon article : « Les idées de Francesco Patrizzi sur l'histoire et le rôle d'Acontius dans leur diffusion en Angleterre, » dans la *Revue de Littérature comparée,* juil.-sept. 1952. Les œuvres complètes d'Acontius ont été publiées en 2 vol. par G. Radetti, Florence, 1943 et 1945.

(2) Voir *Epistola ad Joannem Wolfium,* 20 nov. 1562, publiée à la fin des *Satanae stratagemata,* Bâle, 1565.

(3) *Delle osservatione et avvertimenti che haver si debbono nel leger delle historie.* Cet essai fut vraisemblablement rédigé entre nov. 1562 et sept. 1564.

constances. Ces *Observations* ne furent pas publiées, mais Blundeville eut connaissance du manuscrit, dédié à leur protecteur commun Robert Dudley, comte de Leicester, et fit hommage à son tour au favori d'Élisabeth, de son petit traité sur *L'ordre et la méthode véritables pour écrire et lire les livres d'histoire*. Blundeville emprunte à Patrizzi tout ce qui possède une utilité pratique, et laisse de côté les hautes spéculations. Il se contente d'énoncer sous forme de préceptes les résultats de discussions longues et parfois ardues. Il fait une certaine place à la description des différents facteurs dont la résultante est l'événement historique et, comme il fallait s'y attendre, il accorde une grande importance aux mobiles des actions des princes, et aux effets bons ou mauvais de leur éducation sur leur conduite. Dans son dernier chapître, il traduit ou paraphrase l'essai de son ami. Le titre même de ce petit livre indique à quel point il estimait la méthode d'Acontius, et ces mots « ordre » et « méthode » reviennent fréquemment dans ses ouvrages pédagogiques. Nous trouvons dans son *Art de la logique*, publié beaucoup plus tard en 1599, la preuve qu'il possédait à fond le *De methodo* (1) et il est redevable pour une bonne part au réfugié italien de son aptitude à rendre accessible sous une forme claire et simple les acquisitions récentes du savoir humain.

C'est, semble-t-il, grâce à cette influence d'Acontius, esprit tourné à la fois vers la connaissance abstraite et vers la technique, et qui ajoute aux préoccupations de l'humanisme un souci de rigoureuse précision, qu'il put participer dans la suite à l'activité d'un groupe de savants qui contribuèrent d'une manière appréciable aux progrès de l'astronomie et de la navigation. L'astronome John Dee devint, après la mort de Robert Recorde en 1558, le grand animateur de ce groupe. Les plus grands géographes du temps, Gemma Phrysius, Mercator, Ortelius, d'autres encore, furent ses maîtres ou ces correspondants. Il fut le conseiller technique de plusieurs explorateurs : William Borough (1536-1597), contrôleur de la Marine royale, qui travailla à étendre les relations avec la Russie et s'intéressa à la découverte d'un passage du Nord-Est vers Cathay ; sir Martin Frobisher qui s'efforça d'atteindre l'Asie par le Nord-Ouest (1576-78) ; sir Humphrey Gilbert qui trouva la mort au cours d'une expédition du même genre (1583) ; sir Walter Ralegh, qui entreprit de coloniser la Virginie (1584-87)

(1) Je l'ai montré dans l'article cité plus haut, n. 1, p. 192.

et s'aventura fort avant dans les terres de Guyane (1595). Dee compta dans son entourage des savants comme Thomas Digges, qui ajouta au traité de son père Léonard une *Description des orbes célestes* (1576) inspirée du système de Copernic ; comme Thomas Harriot, mathématicien et astronome dont le *Rapport* sur la Virginie (1588) se distingue par l'observation perspicace des mœurs indigènes et l'inventaire précis des ressources naturelles ; comme Richard Hakluyt (c. 1552-1616) qui consacra sa vie à la publication des récits de voyages maritimes.

La préface de John Dee à la traduction anglaise des *Éléments* d'Euclide par Billingsley (1570), où il passe en revue toutes les branches de la connaissance, est un intéressant essai de synthèse, d'inspiration platonicienne, qui nous révèle l'importance qu'il attachait aux mathématiques. Il possédait une magnifique bibliothèque scientifique, riche en manuscrits médiévaux, et où figurait en bonne place, à côté de la première édition grecque de l'*Almageste* de Ptolémée, le *De revolutionibus* de Copernic. Mais Dee ne vivait pas seulement dans les livres, ses observations astronomiques nécessitaient des instruments permettant des mesures précises, et il s'assura à cet effet la collaboration de techniciens comme Richard Chancellor, qui joignaient à de solides connaissances théoriques une grande habileté manuelle.

En même temps qu'un véritable esprit encyclopédique existait au sein de ce groupe une division du travail assez poussée. Il s'agissait en effet d'établir une collaboration entre des savants qui possédaient, outre leurs dons d'observation, une profonde culture classique et le goût de la théorie, d'autres que leur adresse technique orientait surtout vers la solution de problèmes pratiques, des hommes d'action épris d'aventure autant que de science et des hommes de gouvernement. Les bons vulgarisateurs avaient leur place parmi eux. L'essor de la navigation, né lui-même du besoin d'expansion de l'Angleterre, rendait nécessaire cette organisation du travail. Les entreprises maritimes exigeaient des agents d'exécution dont il fallait faciliter le recrutement. D'autre part, elles avaient besoin d'un puissant mouvement d'opinion, et il fallait fournir à ceux qui s'intéressaient aux explorations et aux conquêtes le moyen de comprendre les problèmes que posait l'organisation d'une expédition. Enfin la composition de bons manuels, tenant compte des tendances nouvelles de la science et de la technique, était d'autant plus nécessaire que, dans ce domaine, l'insuffisance

de l'enseignement universitaire était notoire. Dès 1519 l'auteur de la moralité des *Quatre Éléments* (1), John Rastell, gendre de sir Thomas More, réclamait de bons livres d'éducation en langue vulgaire et mettait en scène Expérience, qui expliquait une carte du globe à Studieux Désir, et lui décrivait les richesses du Nouveau Monde. Nous avons là un exemple précoce d'un humanisme soucieux d'allier la science et l'action. Par la suite, des savants travaillèrent à la diffusion des connaissances, Robert Recorde notamment avec son excellent traité de cosmographie *(Le château de connaissance*, 1553*)* et ses deux manuels d'arithmétique. On pourrait multiplier les exemples, je me bornerai à mentionner les ouvrages d'initiation aux mathématiques et à l'usage des instruments nautiques rédigés sous la forme attrayante du dialogue par un disciple de Recorde, Thomas Hood, et qui sont à peu près contemporains des *Exercices* de Blundeville dont la première édition date de 1594. Ces *Exercices*, plusieurs fois réédités jusqu'en 1638, exposent les éléments des disciplines utiles à l'art de la navigation : arithmétique, cosmographie, astronomie, géographie.

Si un temps assez long s'écoule entre les travaux de notre auteur sur l'éducation morale ou l'étude de l'histoire et la publication de ce dernier ouvrage, des circonstances de sa vie que nous ignorons en sont peut-être la cause, mais il est probable qu'il lui fallut un temps assez long pour acquérir une connaissance suffisante des sciences et des techniques dont il se proposait d'enseigner les premiers principes. La préface du petit traité d'arithmétique qui fait partie des *Exercices* nous apprend qu'il fut primitivement composé pour Élisabeth, épouse de Francis Wyndham, juge de la Cour des plaids communs. Elle était la fille de sir Nicholas Bacon (1509-1579) qui fut gardien du Grand Sceau. Issue d'un premier mariage elle était donc la demi-sœur de Francis Bacon. Et l'on sait que sir Nicholas avait, par son exemple, donné au futur auteur de l'*Avancement des sciences* le goût de l'étude. Il possédait, outre ses connaissances juridiques, une solide culture, et s'intéressait à la formation des jeunes hommes destinés aux fonctions de gouvernement. Il avait fait inscrire sur les murs de sa résidence de Gorhambury des devises en vers latins sur les sept arts libéraux. Nous retrouvons donc, ici encore, un humanisme orienté vers la vie active et qui

(1) *A new Interlude and a mery of the nature of the IV Elements,* 1519. Plusieurs éditions modernes.

reconnaissait en Élisabeth une souveraine dévouée à la cause protestante aussi bien qu'à celle de l'expansion anglaise.

Quant au juge Francis Wyndham il avait encouragé Blundeville à composer un premier traité, publié en 1589 et incorporé par la suite aux *Exercices*, qui décrivait l'usage des cartes géographiques et des tables de Ptolémée (1). Ces cartes, déclare-t-il, reprenant une idée qui lui est chère, sont utiles, autant qu'à ceux qui voyagent, à ceux qui veulent tirer profit des livres d'histoire. Il décrit les cartes de Gemma Phrysius, de Mercator et de Puteanus ; il leur ajoutera, dans les *Exercices*, celle toute récente (1592) de Plancius. Dans cette dernière

sont indiqués beaucoup plus de lieux, tant aux Indes qu'en Afrique, avec leurs vraies longitudes et latitudes, que dans la carte de Mercator, ou dans aucune autre carte moderne quelle qu'elle soit.

De plus elle indique, pour chaque région, la faune, la flore, les ressources du sous-sol, et tout ce qui peut faire l'objet d'un commerce (2). Mais une bonne carte doit permettre au marin de repérer la longitude et la latitude, et d'évaluer la position et la distance d'un lieu par rapport à un autre. Et les cartes alors en usage ne peuvent rendre de grands services, comme le fait remarquer un navigateur expert tel que William Borough, parce que le mode de projection employé donne une fausse notion des distances et qu'on n'y tient pas compte des variations magnétiques (3). Blundeville tint par la suite à faire connaître à ses lecteurs les remèdes que les savants de son entourage avaient trouvés à ces deux graves inconvénients.

Le premier problème consistait à représenter par une droite, sur une carte où méridiens et parallèles se coupent en angle droit, une courbe qui sur un globe coupe chaque méridien selon un angle constant. Il fallait donc établir une carte où, les méridiens étant représentés par des droites parallèles, l'allongement des degrés de latitude serait proportionnel à celui des degrés de longitude. Mercator s'était efforcé de faire les corrections nécessaires mais, nous venons de le voir, sans donner satisfaction aux navigateurs. Un ami de Blundeville, Edward Wright, dont la formation mathé-

(1) *A Briefe Description of Universall Mappes and Cardes.*

(2) *M. Blundeville. His Exercises*, f. 251 *r*. Sauf indication contraire mes notes renvoient à la 2e édit., Londres, 1597, « corrected and augmented by the author ».

(3) Préface de *A Briefe Description.*

matique était remarquable, s'attaqua au problème et composa des tables déterminant l'allongement des degrés de latitude. Blundeville fut le premier à publier ces résultats (1), que Wright inclut quelques années plus tard dans un sien ouvrage (2).

Le second problème, celui des variations de l'aiguille aimantée, donna également aux savants que Blundeville comptait dans son entourage l'occasion de montrer leur esprit de coopération. Robert Norman, également habile comme expérimentateur et comme fabricant d'instruments, publia en 1581 les résultats de ses travaux sur l'aimant, et notamment sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée. L'ouvrage contenait en appendice une étude de William Borough sur les variations de l'aiguille (3). William Gilbert fit à son tour, sur l'aimant, de longues observations qu'il décrivit et interpréta dans son grand ouvrage, *De magnete* (1600), publié à la fin de sa vie. Il avait inventé une boussole de déclinaison grâce à laquelle il espérait que les marins pourraient, à l'aide d'une carte qu'il avait établie, déterminer la latitude en l'absence de points de repère célestes. Il remit ses instruments à son ami Blundeville qui les étudia avec Edward Wright, et ce dernier fit calculer des tables destinées à remplacer la carte de Gilbert, d'une lecture difficile. Cette méthode, décrite par Blundeville dans son dernier ouvrage (4), se révéla inutilisable, parce que la théorie de Gilbert s'appuyait sur des observations insuffisamment nombreuses.

Blundeville apprécie l'usage que des hommes comme Wright font des mathématiques, dont Acontius lui avait laissé entrevoir l'importance. Aussi donne-t-il la première place à l'arithmétique dans ses *Exercices*. Naturellement il ne perd jamais de vue l'utilité

(1) *Exercises*, 1594, f. 326 *v*.

(2) *Certaine Errors in Navigation, arising either of the ordinarie erroneous making or using of the sea chart, compasse, cross staffe, and tables of declination of the sunne and fixed starres, detected and corrected.* London, 1599.

(3) *The Newe Attractive, containyng a short discourse of the Magnes or Lodestone, and among other vertues, of a newe discovered secret and subtill propertie, concernyng the Declinyng of the Needle, touched therewith under the plaine of the Horizon.* En appendice : *A Discours of the Variation of the Cumpas... made by W. B.*

(4) *The Theoriques of the seuen Planets... There is also here to added, the making, description, and use of two most ingenious and necessarie instruments for sea-men, to find out thereby the latitude of any place upon the Sea or Land, in the darkest night that is, without the helpe of Sunne, Moone, or Starre. First invented by M. Doctor Gilbert, a most excellent philosopher, and one of the ordinary physicians to her Maiestie : and now here plainely set downe in our mother tongue by Master Blundevile.* London, 1602.

immédiate. Voici par exemple le genre de problèmes qu'il propose à la sagacité des débutants :

Quatre marchands mettent en commun, pour une expédition maritime, le premier 30 couronnes, le second 50, le troisième 60, le quatrième 100. Ils gagnent ensemble 3.000 couronnes, comment partageront-ils ce gain ?

Ou bien :

Un sergent-major doit disposer en carré une troupe de 1.345 hommes, comment s'y prendra-t-il ?

Blundeville montre comment les opérations arithmétiques s'appliquent aux « fractions astronomiques », c'est-à-dire à la division sexagésimale et il donne des tables pour les faciliter. Il en donne aussi pour les sinus, les tangentes et les sécantes, et explique leur usage dans l'observation des astres et les problèmes de la navigation. Les tables qu'il utilise sont celles qui figurent dans les commentaires du Jésuite Clavius sur le *Traité de la sphère* de Théodose (1). Au détour d'une phrase, Blundeville nous révèle cependant autre chose qu'une volonté d'exposition claire mise au service de l'utile :

Tandis que je lisais ce livre chez moi, en compagnie d'un ami très cher, j'éprouvais de telles délices que j'ai l'intention, si Dieu le veut et s'il me prête vie, de traduire toutes ces propositions que Clavius a formulées lui-même, touchant la quantité des angles et de leurs côtés, aussi bien dans les triangles rectilignes que dans les triangles sphériques (2).

Ce qui se manifeste ici c'est, en même temps que l'enthousiasme, l'appréciation esthétique d'un théorème bien formulé, d'une démonstration élégante. On ne saurait non plus passer sous silence son admiration pour la *Géométrie* de Dürer. Il nous apprend qu'à sa demande un sien ami en a donné une bonne traduction anglaise qu'il a fait suivre d'un certain nombre de propositions originales. Et il prévoit que les peintres, les architectes, les maçons, les menuisiers, et autres artisans utiles à la République en tireront grand profit (3).

(1) *Theodosii Sphaericorum libri III... item... Christophori Clavii sinus, lineae, tangentes et secantes, triangula rectilinea atque sphaerica, Romae*, 1586.

(2) *Exercises*, sig. A 3.

(3) *Ibid.*, sig. A 4. On trouve dans le texte de BLUNDEVILLE un écho de la page de titre de la traduction latine, *Institutionum geometricarum libri quatuor, etc.*, Lutetiae, 1532, de l'*Underweysung des Messung*, Nürnberg, 1525. Je n'ai pu jusqu'ici trouver trace d'une

La Cosmographie possède, de même que les autres traités qui composent les *Exercices*, une page de titre spéciale. On y voit une sphère armillaire accompagnée d'un verset du Psaume 18 :

Les cieux racontent la gloire de Dieu, et le firmament publie les ouvrages de ses mains.

Blundeville fonde son architecture de l'univers sur l'*Almageste* de Ptolémée, bien qu'il s'inspire, parmi les modernes, non seulement de Purbach et Regiomontanus, mais, pour certains calculs, de Copernic. La plus extérieure des sphères concentriques qui forment le cosmos, explique-t-il, est le ciel empyrée, demeure des anges qui servent le Très-Haut. La sphère cristalline entraîne dans son mouvement le Zodiaque dont le tour devrait s'accomplir en trente-six mille ans, la grande année de Platon, après quoi un nouveau cycle commencerait et les événements terrestres se reproduiraient dans un ordre identique. Mais à cette conception païenne, Blundeville oppose l'enseignement de saint Augustin : le Christ est mort une fois pour nos péchés, et c'est la Résurrection qui nous ouvrira l'éternité, qu'il ne faut pas chercher dans les cycles de la nature (1).

Blundeville prend le parti de la Bible non seulement contre des spéculations invérifiables, mais contre tout ce qui dans la science se heurte aux textes sacrés interprétés d'une manière littérale : « Les philosophes de la nature n'admettent pas qu'il y ait des eaux au-dessus du firmament. C'est vrai, mais cependant si les Écritures affirment manifestement qu'il y en a, il convient aux chrétiens de le croire. » De même, il leur faut croire que des miracles viennent interrompre le cours naturel des choses :

Puisque la Lune est beaucoup plus petite que la Terre, elle ne peut projeter son ombre sur toute la Terre, c'est pourquoi une éclipse du Soleil ne peut être universelle ; elle est totale en certaines parties de la Terre, partielle dans d'autres, et dans d'autres encore ne se produit pas du tout, comme vous pouvez le voir clairement dans la figure qui suit. Mais toutes les histoires affirment que l'éclipse du Soleil était universelle à la mort du Christ. Oui, c'était miraculeux, et de plus la Lune était alors à son plein, ce qui était aussi miraculeux, et c'est pourquoi Dionysius, sénateur

traduction élisabéthaine de la *Géométrie* de DÜRER. — Quel est cet ami qui a, nous dit Blundeville, également en chantier une arithmétique et un traité d'algèbre ? Peut-être Thomas HOOD qui avait publié en 1590 des *Éléments de géométrie* (d'après La Ramée) et devait publier en 1596 des *Éléments d'arithmétique* (d'après Urstitius).

(1) *Exercises*, f. 140 *r*.

d'Athènes, s'écria en voyant cette éclipse : Ou Dieu souffre aujourd'hui, ou bien le monde va être à tout jamais anéanti (1).

Son attitude consiste donc, lorsque ses convictions religieuses entrent en conflit avec les données de la science de son temps, à juxtaposer sans discuter les raisons scientifiques et les textes bibliques, tout en donnant la préférence à ces derniers. Et lorsque ces textes, pris à la lettre, s'opposent à une théorie qui modifie profondément la structure de l'univers, il n'admet pas qu'elle rende compte de la réalité des phénomènes :

Certains nient également que la Terre soit au milieu de l'univers, et certains affirment qu'elle se meut, comme le fait aussi par supposition, et non parce qu'il pense qu'il en est vraiment ainsi, Copernic qui affirme que la Terre tourne, et que le Soleil est immobile au milieu des cieux, et qui, grâce à cette fausse supposition, donne des démonstrations plus vraies des mouvements et des révolutions des sphères célestes que l'on ne l'a fait auparavant (2).

Contre cette interprétation qui réduisait la théorie à un artifice commode, Giordano Bruno s'était élevé durant son séjour à Londres. Dee et plusieurs astronomes de son entourage étaient Coperniciens ; d'autres savants amis de Blundeville se contentaient d'admettre, comme Gilbert, le mouvement diurne de rotation. Les Coperniciens n'ignoraient pas que les preuves de la réalité physique de la théorie étaient encore insuffisantes, et c'est à la recherche de ces preuves qu'ils allaient de plus en plus consacrer leurs efforts. Si Blundeville prête le flanc à la critique, ce n'est pas qu'il refuse d'admettre la réalité de la théorie, mais qu'il s'y oppose *a priori* et force la pensée de son auteur. Il se sent plus à l'aise lorsqu'il décrit l'usage des globes de Mercator, et surtout lorsqu'il raconte avec enthousiasme les voyages autour du monde de sir Francis Drake (1578-1580) et de Thomas Cavendish, indiqués par un trait rouge et par un trait bleu sur le globe terrestre de Molyneux (3). Le passage où il regrette que sir Francis n'ait pas tenu un journal de bord consignant minutieusement ses observations est caractéristique. Vents, marées, courants, récifs, bas-fonds, mouillages et approvisionnements,

(1) *Ibid.*, 150 *r-v.*
(2) *Ibid.*, 183 *r.*
(3) Les globes de Molyneux, les premiers fabriqués en Angleterre, datent de 1592. On pouvait voir un exemplaire du globe céleste, et un exemplaire revisé (1603) du globe terrestre, conservés tous deux à la Bibliothèque du Middle Temple de Londres, à l'exposition Ralegh-Hakluyt, qui eut lieu au British Museum de juillet à octobre 1952.

mœurs des habitants, ressources des pays, rien ne devait être omis, afin de faciliter les navigations futures (1).

Ses descriptions d'instruments sont admirables de clarté, de même que les conseils qu'il donne pour leur emploi. Mais, sur ce terrain même où il excelle, il se trouvera finalement dépassé en raison de son attitude conservatrice. C'est ainsi qu'il initie ses lecteurs à l'usage de l'astrolabe perfectionné que John Blagrave avait présenté au public en 1585 (2). Mais en 1596, Blagrave présente dans un autre ouvrage un nouvel astrolabe que, déclare-t-il, il a construit en tenant compte de la théorie de Copernic et où la Terre (plus exactement l'horizon de l'observateur terrestre) devient l'élément mobile tandis que les étoiles sont gravées sur une plaque fixe (3). Le dernier ouvrage de Blundeville, *Théories des sept planètes* (1602), se fonde sur le traité de Purbach, *Theoricae novae planetarum*, qu'il complète et met à jour à l'aide d'auteurs récents. Mais les théories planétaires vont se trouver dépassées au cours du siècle nouveau.

Nous avons vu que son but, en écrivant les *Exercices*, était de mettre à la portée des marins, et de ceux qui s'intéressaient à l'essor maritime du pays, les sciences nécessaires à la navigation. Le traité qu'il consacre à cet art, dans ses *Exercices*, est donc le couronnement de l'ouvrage. Son sous-titre résume le but de ses efforts de bon vulgarisateur :

récemment composé d'après les meilleurs auteurs modernes par M. Blundeville, et réduit par lui en une forme d'enseignement si simple et si bien ordonnée que tout homme de capacité moyenne peut aisément le comprendre.

La page de titre s'orne d'un navire, et d'une devise biblique : « Ceux qui descendent sur mer dans les navires, et qui travaillent au milieu des grandes eaux, ont vu les œuvres du Seigneur, et ses merveilles dans la profondeur des abîmes » (Ps. 106, v. 23-24). Lorsqu'au début de sa carrière il traduisait quelques-unes des *Œuvres morales*, il se représentait déjà la vie comme une navigation aventureuse. Le « havre du repos » n'est pas la retraite contemplative, il faut savoir gouverner son vaisseau sur les mers périlleuses de l'action : la paix véritable est au terme du voyage,

(1) *Exercises*, f. 249 *v.*
(2) Dans son livre *The Mathematical Jewel*. Voir *Exercises*, f. 287 sq.
(3) *Astrolabium uranicum generale* ; voir F. R. JOHNSON, *op. cit.*, pp. 207-09.

mais l'assurance et la possession de soi que procure une conscience droite, et qui sait dominer l'adversité, nous donnent un avant-goût de ce repos. Passant de la métaphore à la réalité, Blundeville voulut, après avoir donné aux hommes des boussoles morales, des astrolabes pour les aider à se conduire dans la vie, leur enseigner l'emploi des appareils nautiques et leur apprendre à se guider sur la mer. Nous avons vu comment sous l'influence d'Acontius, puis des mathématiciens et astronomes londoniens, il passa d'une activité à l'autre. Sur le plan éthique comme sur le plan de la science appliquée il évite de se poser des questions de haute philosophie. Ce qui importe, c'est que le vaisseau, entre les mains d'un homme de capacité moyenne, puisse arriver à bon port.

Les cieux proclament la gloire de Dieu et ceux qui vont sur la mer admirent les œuvres du Seigneur.

La Nature fournit aux marins les points de repère des étoiles, les Écritures offrent aux chrétiens les préceptes nécessaires au salut, mais une fois satisfaits les besoins matériels et moraux de l'homme, il est dangereux d'interroger trop curieusement les deux grands livres. On peut prendre à Copernic ses calculs plus exacts, ses démonstrations plus claires, mais la relativité n'ôte rien à la validité des points de repère. Il est vain de se demander si la terre ou le soleil est au centre, encore plus vain de penser que le centre est partout et que la circonférence n'est nulle part. La réponse la meilleure, pour Blundeville, est celle qui laisse intacte la tradition et qui non seulement respecte l'esprit des textes sacrés mais évite de se heurter à leur interprétation la plus littérale.

Jean JACQUOT.

Schopenhauer
et les démonstrations mathématiques

Quelques énoncés mathématiques ont connu un destin glorieux : combien de philosophes ont pris prétexte du théorème de Pythagore pour méditer sur les rapports de l'intuition et de la démonstration... La démonstration classique du « pont-aux-ânes » est en effet de celles qui apportent la certitude, sans apporter l'évidence : aussi est-elle devenue — la tradition aidant — le symbole de cette dissociation.

La position de Schopenhauer sur ce sujet nous a paru mériter une étude spéciale, non seulement par sa netteté et, il faut le dire, sa partialité, mais aussi parce qu'elle révèle des tendances psychologiques que l'on retrouvera dans certaines conceptions modernes de la mathématique.

On s'étonnera peut-être de ce rapprochement, si l'on songe à certaines affirmations du philosophe, telles que :

tout le calcul différentiel n'augmente en rien notre connaissance des courbes ; il ne contient rien de plus que ce qui était déjà dans la simple intuition pure (1).

Ou encore :

pour amender la méthode en mathématiques, il faudrait exiger, avant tout, qu'on abandonnât ce préjugé qui consiste à croire que la vérité démontrée est supérieure à la connaissance intuitive, ou, en d'autres termes, que la vérité logique, reposant sur le principe de contradiction, doit avoir le pas sur la vérité métaphysique, qui est immédiatement évidente et dans laquelle rentre l'intuition pure de l'espace.

Et il précise : il ne faut pas que l'on se contente des « qualités occultes » du cercle ou du triangle rectangle — que nous apprend

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, Paris, Alcan, 1902, trad. A. Burdeau, 4e éd., I, p. 58. Cf. *ibid.*, pp. 79-81.

la « démonstration boîteusè et même captieuse d'Euclide ». Nous devons nous fier à notre intuition, et

ne pas sortir du domaine propre des mathématiques pour chercher à les vérifier par les concepts qui lui sont tout à fait étrangers (1).

Ainsi, pour Schopenhauer, « l'intuition est la source première de toute évidence », et la vérité absolue « consiste uniquement dans un rapport direct ou indirect avec elle » (2).

« Nous exigeons, écrira-t-il, que toute démonstration logique se ramène à une démonstration intuitive (3). » Les mathématiques « se donnent une peine infinie pour détruire l'évidence intuitive qui leur est propre, et qui d'ailleurs est plus à leur portée, pour lui substituer une évidence logique ». « Nous ne pouvons nous empêcher, conclut-il, de trouver leur méthode étrange, je dirai même absurde (4). »

En somme, la *conviction* mathématique lui semble inférieure à la *connaissance* qui révèle la « raison d'être » des propositions :

Cette circonstance qu'en géométrie on ne cherche qu'à donner la *conviction*, qui, nous l'avons dit, produit une impression désagréable, et non pas la connaissance de la raison d'être, qui, à l'instar de toute connaissance, satisfait et réjouit, peut expliquer, à côté d'autres motifs, pourquoi certains esprits, très intelligents du reste, éprouvent de l'éloignement pour les mathématiques (5).

Voilà un langage qui ressemble assez peu au langage habituel du mathématicien. Mais en quel sens le philosophe l'entendait-il ? N'y avait-il pas tout un passé d'idées qui exerçait son influence sur les conceptions de Schopenhauer, et dont on doit tenir compte si l'on veut apprécier justement celles-ci ?

La critique de la démonstration, considérée comme un mode de connaissance inférieur au mode intuitif, n'avait en vérité rien de nouveau si ce n'est qu'elle s'appuyait d'arguments kantiens — d'ailleurs quelque peu déformés. Quant à la « raison d'être » des vérités, on en avait souvent conseillé la recherche. Mais, de plus

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, pp. 77-78. Ainsi serait-il enclin à exclure la *logique* pure du domaine propre des mathématiques.

(2) Cf. *ibid.*, p. 69.

(3) *Ibid.*, I, p. 74.

(4) *Ibid.*, « nous pouvons nous convaincre, dira même Schopenhauer, que la méthode logique d'Euclide est une précaution inutile, une béquille pour une jambe qui se porte bien... » (*ibid.*, p. 77).

(5) *De la quadruple racine du principe de la raison suffisante*, Baillière, 1882, trad. J.-A. CANTACUZÈNE, p. 213.

en plus, le progrès des mathématiques, dont les conclusions, contrairement à celles des disciplines fondées sur la méthode intuitive, apparaissaient incontestables, allait témoigner en faveur de la certitude démonstrative.

Aussi une lutte devait-elle s'engager autour des mathématiques, entre partisans de l'évidence intuitive et partisans de la certitude démonstrative. Qu'il nous soit permis d'en rappeler brièvement les étapes.

On se souvient que Descartes, dans la « Règle nº 3 », distinguait deux modes de connaître : *voir avec évidence*, et *déduire avec certitude* : on peut, par la déduction, être certain de ce qu'on affirme, sans avoir, de cette déduction, une vue d'ensemble qui apporte l'évidence (1). Il ne semble pas toutefois que le mathématicien Descartes établisse une coupure radicale entre ces deux modes ; pour lui, l'intuition est intellectuelle ;

la raison intuitive et la raison déductive sont au fond la même faculté accomplissant deux actes un peu différents, mais de semblable nature (2).

L'opposition ne paraît pas plus nettement chez le croyant Malebranche. Pour celui-ci :

on ne doit jamais donner un consentement entier qu'à des choses qui paraissent entièrement évidentes (3).

Aussi, il faut « conserver l'évidence dans nos raisonnements » : l'attention nous permettra de « voir même tout d'une vue une liaison nécessaire entre toutes les parties de nos plus longues déductions » (4). Plus profonde sans doute sera la différence établie par un Pascal entre le « cœur » et la « raison » ; et on retrouve chez les logiciens de Port-Royal le même genre d'opposition entre certitude et évidence, avec cette fois un parti pris marqué en faveur de l'évidence. Ils reprocheront à Euclide d'avoir « plus de soin de la certitude que de l'évidence, et de convaincre l'esprit que de l'éclairer » : à leurs yeux,

il ne suffit pas, pour avoir une parfaite science de quelque vérité, d'être convaincu que cela est vrai, si de plus on ne pénètre, par des raisons prises de la nature de la chose même, pourquoi cela est vrai ; car, jusqu'à

(1) DESCARTES, Regula III, *Œuvres de Descartes*, éd. ADAM-TANNERY, t. X, Paris, 1908, p. 369.
(2) G. MICHAUT, *Pascal, Pensées*, Paris, C. D. U., fasc. 1, p. 51.
(3) MALEBRANCHE, *De la Recherche de la Vérité*, éd. G.-LEWIS, Paris, 1946, t. I, p. 92.
(4) MALEBRANCHE, *ibid.*, t. II, p. 161.

ce que nous soyons arrivés à ce point-là, notre esprit n'est point pleinement satisfait... (1).

Aussi critiquent-ils les « démonstrations tirées par des voies trop éloignées », et celles qui ne tiennent pas compte du « vrai ordre de la nature » (2).

Le sentiment d'évidence est donc pris comme un signe de perfection pour la connaissance, considérée comme une communion, un contact intime avec la réalité, dont la *raison profonde* serait ainsi révélée. D'où la *disgrâce* de certaines démonstrations, commandée par des règles subjectives, puisque l'évidence est promue reine. *Mieux vaudra* parfois *ne pas démontrer* : quand, à être considérée avec une « médiocre attention », une proposition affirmant un attribut d'un sujet semble évidente, on a, d'après la *Logique de Port-Royal*, le droit de la prendre pour axiome, puisque une démonstration « ne pourrait faire autre chose, sinon de montrer que cet attribut convient au sujet en se servant d'une troisième idée pour montrer cette liaison ; ce qu'on voit déjà sans l'aide d'aucune troisième idée » (3). La clarté de la démonstration ne pourrait être plus grande que celle de l'intuition première. Et Arnauld classe parmi les *défauts* des géomètres : « prouver des choses qui n'ont pas besoin de preuves » (4). La démonstration serait en somme un pis-aller, nécessaire

quand la seule considération des idées du sujet et de l'attribut ne suffit pas pour voir clairement que l'attribut convient au sujet (5).

Locke reprend l'opposition traditionnelle : *le plus haut degré de notre connaissance est l'intuition sans raisonnement* tandis que *le degré au-dessous est la démonstration par voie de raisonnement* (6). Mais il vantera l'enchaînement des vérités *démontrées*, par opposition aux prétendues vérités de tradition.

Euclide et Archimède passent avec raison pour habiles, et pour avoir parfaitement démontré leurs théorèmes ; avec tout cela, si quelqu'un lisait leurs écrits, sans apercevoir la connexion de leurs preuves et la jus-

(1) Arnauld, *Logique de Port-Royal*, Paris, Hachette, 1846, p. 312. Cf. du même auteur, la *Géométrie de Port-Royal*.

(2) *Ibid.*, pp. 314-315.

(3) *Ibid.*, p. 306.

(4) *Ibid.*, p. 312.

(5) *Ibid.*, p. 306.

(6) *Essai sur l'entendement humain*, Paris, Didot, 1854, liv. IV, chap. XVII, §§ 14-15, pp. 440-441.

tesse de leurs démonstrations, il aurait beau entendre la signification de leurs termes, il n'en serait pas plus avancé dans les mathématiques : il pourrait croire à la vérité de ce qu'ils ont dit, mais il n'en aurait aucune idée (1).

C'est d'ailleurs un point de vue analogue qui sera soutenu par Euler à propos du théorème de Pythagore : ayant distingué la certitude physique, née de l'expérience sensible, la certitude démonstrative, et enfin la certitude morale, fondée sur la foi (2), Euler écrit :

Quand j'ai eu l'honneur de dire à V. A. que dans un triangle rectangle, les carrés décrits sur les deux petits côtés étaient égaux au carré du grand côté, je ne voulais pas absolument qu'elle me crût sur parole... Je prétendais même qu'elle se méfiât de mon assertion, et qu'elle refusât d'y ajouter foi, jusqu'à ce qu'elle eût compris, elle-même, la solidité des raisonnements sur lesquels la démonstration est fondée (3).

La démonstration se trouve donc valorisée par contraste avec les arguments d'autorité.

Les démonstrations en forme vont d'ailleurs trouver un ardent défenseur en Leibniz, qui demande que l'on imite le modèle euclidien, afin d'acquérir des « démonstrations solides » (4) : *même à des axiomes* il ne sera pas mauvais de chercher une démonstration :

Je n'ai pas blâmé, écrit-il, le dessin de M. de Roberval, qui vouloit tout démonstrer en géométrie, jusqu'à quelques axiomes (5). C'est une de mes grandes maximes, dit encore Théophile (porte-parole de Leibniz), qu'il est bon de chercher les démonstrations des axiomes mêmes, et je me souviens qu'à Paris, lorsqu'on se moquait de feu M. Roberval, déjà vieux, parce qu'il voulait démontrer ceux d'Euclide à l'exemple d'Appolonius et de Proclus, je fis voir l'utilité de cette recherche (6).

(1) LOCKE, De la conduite de l'entendement, *Œuvres philosophiques*, nouv. éd. THUROT, Paris, Didot, 1825, t. VII, pp. 78-79.

(2) EULER, *Lettres XLVIII et LI à une princesse d'Allemagne*, Paris, Hachette, 1842, t. II.

(3) EULER, *Lettre LI à une princesse d'Allemagne*, t. II, pp. 19-20. Même opposition chez MALEBRANCHE (*De la Recherche de la Vérité*, II, pp. 156 et ss).

(4) *Œuvres philosophiques*, Paris, Ladrange, 1866, II, p. 518. Non qu'il ait été un lecteur assidu d'Euclide : « Je n'ai pas encore pu gagner sur moy de lire Euclide, écrit-il, autrement qu'on a coutume de lire les historiens » (Lettre à M. Foucher, *Lettres et opuscules*, Paris, Ladrange, 1854, p. 34).

(5) Lettre à M. Foucher, *Lettres et opuscules*, p. 35.

(6) LEIBNIZ, *Œuvres philosophiques*, éd. P. JANET, Paris, Ladrange, 1866, t. I, p. 75. Cf. *ibid.*, p. 2.

On est loin du point de vue des logiciens de Port-Royal, puisque, ici, la démonstration est envisagée comme un complément de l'évidence, dont elle est autorisée à contrôler les conquêtes.

Mais le climat démonstratif, en s'étendant jusqu'au domaine des vérités premières, ne procure cependant pas les mêmes satisfactions que le « climat de l'évidence » — comme dit M. F. Gonseth (1). Et, tout mathématicien qu'il est, Leibniz reconnaît aussi que la démonstration, cette explicitation des vérités innées (2) qui se sert d'idées *intermédiaires* afin de comparer les idées qui ne se prêtent pas à la comparaison intuitive (3), n'est pas toujours psychologiquement satisfaisante :

Elle est, écrit-il, moins claire que l'intuitive, comme l'image réfléchie par plusieurs miroirs de l'un à l'autre s'affaiblit de plus en plus à chaque réflexion, et n'est plus d'abord si reconnaissable surtout à des yeux faibles. Il en est de même d'une connaissance produite par une longue suite de preuves (4).

Et Leibniz ira jusqu'à accuser les géomètres de parfois extorquer l'assentiment du lecteur, et de « contraindre l'esprit plutôt que de l'éclairer » (5). C'est donc une insatisfaction psychologique qui est évoquée, mais qui, jointe au désir de démontrer toute proposition — et jusqu'aux axiomes — peut fournir au mathématicien des raisons de *choisir* telle démonstration plutôt que telle autre.

Hume, plus exclusif, tient l'évidence pour une source d'erreurs. Seules trouvent grâce devant lui les sciences de la quantité et du nombre, qui, parce qu'elles se fondent sur la démonstration, donneront donc la possibilité de découvrir des propriétés non immédiatement évidentes, comme celle qu'exprime le théorème de Pythagore.

Que le carré de l'hypoténuse soit égal à la somme des carrés des deux autres côtés, on ne peut le savoir, si exactement définis que soient les termes, sans une suite de raisonnement et de recherche (6).

(1) *Philosophie mathématique*, Paris, Hermann, 1939, Act. sci. et industr., 837, p. 23.

(2) *Œuvres philosophiques*, I, p. 51.

(3) *Ibid.*, p. 376.

(4) *Ibid.*

(5) « Nam geometrae accuratae quidem sua demonstrant, sed animam cogunt magis quam illustrant, in quo quidem admirationem sibi majorem pariunt, dum invito Lectori assensum extorquent, eumque arte improvisa circumveniunt, sed memoriae atque ingenio Lectoris non satis consulunt, quia rationes causasque naturales conclusionum quo modo occulunt, ut non facile agnoscatur modus quo sua inventa obtinuere » (*Opuscules et fragments inédits*, éd. Couturat, Paris, 1903, p. 33).

(6) Essai sur l'entendement humain, *Œuvres philosophiques*, Paris, Alcan, 1912, trad. M. David, I, p. 179.

Hume reconnaît valable une telle connaissance parce qu'elle procède de *preuves.* Il ne s'en ensuit pourtant pas que le mathématicien doive croire aveuglément à la valeur de ses procédés : la plus simple opération arithmétique peut lui être occasion d'erreur :

Si une seule addition était certaine, chacune le serait, et partant la somme ou le total,

alors qu'en réalité on n'a qu'une *probabilité* d'exactitude :

Dans toutes les sciences démonstratives, écrit Hume, les règles sont certaines et infaillibles ; mais, quand nous les appliquons, nos facultés faillibles et incertaines sont très sujettes à s'en écarter et à tomber dans l'erreur. Nous devons donc, en tout raisonnement, former un nouveau jugement, qui serve de frein ou de contrôle à notre premier jugement ou à notre première croyance, et agrandir le champ de nos regards de façon à embrasser une sorte d'histoire de tous les cas où notre entendement nous a trompés, comparativement à ceux où le témoignage en fut juste et vrai (1).

On voit comment la crainte de l'erreur aboutit chez les sceptiques à un complet discrédit de l'évidence, et à une valorisation de la certitude démonstrative.

Cependant le scepticisme se heurte au besoin fondamental de la croyance ; la mathématicien va-t-il accepter de ne pas croire à ce qui lui apparaît indubitable ? Ce serait certes alors la possibilité d'une refonte axiomatique, d'une remise en cause des fondements intuitifs de toute mathématique. Mais semblable révolution ne s'accomplit que sous la pression des faits. Or il y avait moyen de concilier théoriquement l'évidence et la certitude : Kant postula transcendantalement que le raisonnement des mathématiques — évident ou non — trouve son origine dans l'intuition même.

Kant s'en remet à la certitude apodictique des propositions mathématiques ; il en infère qu'elles reposent sur des concepts et intuitions *a priori*. Mais, de simples concepts, on ne tirerait que des connaissances *analytiques* ; or la géométrie dépasse les concepts de base : si on affirme que « deux lignes droites ne peuvent renfermer aucun espace » ou qu' « avec trois lignes droites on peut former une figure », on essayera en vain de déduire analytiquement

(1) Traité de la nature humaine, *Œuvres philosophiques*, II, pp. 225-6. En particulier Hume pense à l'algébriste et au calculateur.

ces propositions des concepts de *droite*, *deux*, *trois* (1). Ainsi, les jugements mathématiques, qui sont *a priori*, sont cependant *synthétiques*, car ils ne *dérivent* pas du seul principe de contradiction — auquel d'autres propositions, synthétiques elles aussi, ont dû être adjointes (2). La simple addition « 7 + 5 = 12 » exige une telle synthèse. Le géomètre arrive à ses conclusions, « par une chaîne de raisonnements, toujours guidé par l'intuition » (3). Il n'a « point à regarder » ce qu'il « pense réellement » dans ses concepts, il faut au contraire qu'il en *sorte* « pour passer à des propriétés qui ne sont pas contenues dans ce concept, mais qui cependant lui appartiennent » (4), pour « recourir à l'intuition dans laquelle il est donné » (5). Il faut non s'attacher à ce qu'on voit dans la figure, ou même au concept que l'on en a, mais engendrer celle-ci d'après la représentation *a priori* que l'on en a, conformément à sa définition (6). C'est que la mathématique détermine *a priori* son objet. Il faut une *intuition* pour réaliser la synthèse et apercevoir la vérité des propositions et même des principes ; elle seule nous permet de passer à la conclusion en tant que réellement pensée. Ce recours à l'intuition pure est la *construction* mathématique. La connaissance mathématique est donc la « connaissance rationnelle par *construction* des concepts » : construire un concept « c'est représenter *a priori* l'intuition qui lui correspond » (7). Ainsi la géométrie

détermine synthétiquement, et pourtant *a priori*, les propriétés de l'espace (8).

La géométrie prend pour fondement l'intuition pure de l'espace. L'arithmétique forme elle-même ses concepts de nombre par l'addition successive des unités dans le temps... (9).

Mais, formés par l'intuition, les jugements sont essentiellement

(1) *Critique de la Raison pure*, Paris, Flammarion, trad. J. Barni, revue par P. Archambault, I, p. 84. En effet, Kant omet de compter, parmi les concepts de base, ceux de « renfermer », « espace », « former une figure », qui auraient besoin de définitions : et celles-ci, telles que Hilbert les choisit, par exemple, suffiraient par construction à assurer une fécondité opératoire.

(2) *Ibid.*, Introd. I, p. 46.

(3) *Ibid.*, t. II, p. 211.

(4) *Ibid.*, t. II, p. 215.

(5) *Ibid.*, t. II, p. 217.

(6) *Ibid.*, Préface de la 2e éd., t. I, p. 19.

(7) *Ibid.*, t. II, p. 212.

(8) *Ibid.*, I, p. 66.

(9) Kant, *Prolégomènes à toute métaphysique future*, Paris, Vrin, 1941, trad. J. Gibelin, p. 45.

relatifs aux objets des sens « et n'ont de valeur que relativement aux choses d'expérience possible » (1).

En somme, Kant, avec son relativisme transcendantal, reste fidèle, pourrait-on dire, au dogmatisme mathématique. L'apodicité des propositions mathématiques, et en particulier des axiomes, lui paraît inéluctable, et elle sert de *base* à sa théorie critique. Non que les axiomes soient analytiques et tirés du principe de contradiction (2). Mais Kant n'infère pas de leur nature synthétique une relativité qui retentirait sur toute la mathématique. Kant, au fond, a bien vu l'unité fondamentale de celle-ci, et il n'a pas voulu dissocier les fondements d'avec les conséquences. Les axiomes, comme les autres propositions, « sont des principes synthétiques *a priori* », mais qui sont « immédiatement certains » (3), ce sont des « principes intuitifs » et « évidents ». Et quant aux démonstrations, elles donnent « la certitude intuitive, c'est-à-dire l'évidence », parce qu'elles sont *construction* (4). On voit que Kant n'oppose nullement certitude et évidence mathématiques :

La certitude mathématique, écrit-il, s'appelle aussi *évidence*, parce qu'une connaissance intuitive est plus claire qu'une discursive (5).

Il attache peu de valeur à la distinction que l'on établit généralement entre la connaissance *immédiate* et la connaissance *inférée*. Pour lui, ces deux modes de connaissance ne se *distinguent pas par rapport* à l'intuition (6) :

On fait une distinction, écrit-il, entre ce qui est immédiatement connu et ce que nous ne faisons qu'inférer. Que dans une figure limitée par trois lignes droites, il y ait trois angles, c'est là une connaissance immédiate ; mais que ces angles pris ensemble soient égaux à deux droites, ce n'est qu'une conclusion. Comme nous avons constamment le besoin d'inférer, et que cela devient en nous par là même une habitude, nous finissons par ne plus remarquer cette distinction, et, comme il arrive dans ce qu'on appelle

(1) *Critique de la Raison pure*, I, p. 90.

(2) *Prolégomènes*, p. 23. Excepté quelques principes « réellement analytiques » tels que « $a = a$ », et « $a + b > a$ » (*Critique de la Raison pure*, I, p. 48), ou « des quantités égales ajoutées à des quantités égales donnent des quantités égales » (*Ibid.*, I, p. 190).

(3) KANT, *Critique de la Raison pure*, II, p. 225.

(4) *Ibid.*, p. 226. La certitude mathématique est intuitive, concrète ; l'objet des mathématiques est facile et simple. (Essai sur la clarté des principes de la théologie naturelle et de la morale, cité dans *Logique*, Paris, Ladrange, 1840, trad. J. TISSOT, pp. 345-6.)

(5) *Logique*, Paris, Ladrange, 1840, trad. J. TISSOT, p. 110.

(6) KANT, *Critique de la Raison pure*, I, p. 306.

les illusions des sens, nous tenons souvent pour quelque chose d'immédiatement saisi ce qui n'est que conclu (1).

Hegel se montrera moins bien disposé que Kant à l'égard de la démonstration mathématique, et, dans un texte célèbre, il s'en prend à celle du « rapport bien connu » des côtés des triangles rectangles.

Certes, écrit-il, le moyen dont on se sert, la construction de la preuve, contient des propositions vraies ; néanmoins, il faut dire que le contenu est faux... On ne voit pas en premier lieu la nécessité de la construction. On ne la dérive pas de la nature du théorème ; on l'impose et on doit obéir aveuglément à cette prescription de tracer précisément ces lignes et non pas toutes les autres en nombre infini qu'on pourrait tracer... Plus tard, cette utilité se révèle, mais elle est extérieure précisément parce qu'elle ne se montre que plus tard. — La preuve suit un chemin qu'on commence n'importe où, sans qu'on sache son rapport avec le résultat qui doit se dégager. Dans son progrès, elle s'empare de telles ou telles déterminations et rapports et laisse tomber les autres, sans que l'on sache directement selon quelle nécessité. Un but extérieur régit ce mouvement (2).

On reconnaît là, sous une terminologie philosophique, les habituels griefs psychologiques, assez comparables d'ailleurs à ceux des logiciens de Port-Royal : on reproche à la démonstration d'être *extérieure* au théorème, de ne pas procéder de sa « nature » ; un mythe d'intériorité — pour parler comme M. G. Bachelard — préside à l'argumentation. Toutefois il importe de préciser que Hegel s'élève contre les « doctrines de l'immédiat » :

Non seulement la connaissance immédiate n'exclut pas la connaissance médiate, mais elle en est le produit et le résultat (3).

Aussi ne résoudra-t-il pas la difficulté par un recours à l'*évidence*. Il critique d'ailleurs le « formalisme de l'évidence mathématique », où « le savoir avance selon la ligne de l'*égalité* », et il se contentera d'accabler la mathématique, caractérisée par « la pauvreté de son but et l'imperfection de sa matière » (4).

(1) *Ibid.*, I, pp. 303-304. Remarquer l'emploi de : « ne... que... ».

(2) Phénoménologie de l'esprit, 38-39, cité dans *Morceaux choisis*, trad. et introd. H. Lefebvre et N. Guterman, Paris, Gallimard, 1939, pp. 70-71.

(3) Encyclopédie des Sciences philosophiques, § LXIII sqq., cité dans *Morceaux choisis*, pp. 62-65.

(4) *Ibid.*, p. 72.

*
* *

Replacée dans le développement historique, la conception de Schopenhauer, une fois réduite à ce qu'elle apporte d'original, apparaît bien moins choquante, et bien plus nuancée qu'il ne semblait d'abord. Schopenhauer, ne voudrait point plaider contre toute démonstration ; mais il regrette que, suivant l'exemple d'Euclide, on s'habitue à tirer des conclusions en appliquant le principe de contradiction — au lieu de chercher le « pourquoi » des choses —, car on « en arrive ainsi à préférer la connaissance indirecte à la connaissance directe ». Ce qu'il faudrait, c'est savoir à la fois que

> telle chose est telle et pourquoi elle est telle. La méthode d'Euclide, au contraire, sépare ces deux connaissances, et ne nous donne que la première, jamais la seconde (1).

Et, quand Schopenhauer s'en prend à la *vérité démontrée*, il n'en veut probablement qu'à la vérité mal démontrée et au mode d'exposition de la géométrie. Quand il *semble* faire le procès de la déduction, on constate, à y bien regarder, que la critique porte moins sur le principe de la démonstration que sur sa réalisation imparfaite : ce que Schopenhauer réclame, *ce sont encore des démonstrations*, mais qui laissent entrevoir la *cause* des résultats démontrés. Pour aboutir au *savoir*, connaissance abstraite, il faut bien donner une autre *forme* à la connaissance intuitive.

> Nous connaissons parfaitement, dit Schopenhauer, par l'intuition pure la nature et les lois d'une parabole, d'une hyperbole, d'une spirale ; mais, pour faire une application sûre dans la réalité de ce genre de connaissances, il faut qu'elle devienne une connaissance abstraite et qu'elle perde tout caractère intuitif, pour obtenir en échange toute la certitude et toute la précision du savoir abstrait.

Et le calcul différentiel, par exemple,

> change le mode de connaissance et transforme l'intuition en cette connaissance abstraite, qui est si féconde du point de vue de l'application (2).

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, pp. 80 et 77-78. MALEBRANCHE opposait déjà la méthode *analytique*, propre à établir qu'une chose a ou n'a pas une propriété, et la méthode de *génération*, propre à faire découvrir « la nature et les propriétés d'une chose » (*De la Recherche de la Vérité*, éd. Lewis, t. II, p. 268).

(2) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, pp. 57-58.

Au fond, Schopenhauer prend parti pour les *géomètres* contre les *analystes* : l'arithmétique, qui a, selon lui, le privilège de la précision, est peu accessible aux esprits intuitifs ; elle convient — ainsi que la géométrie synthétiquement exposée, à la manière d'Euclide — aux esprits *abstraits* qui ont « la patience et la mémoire nécessaire » (1). La *communication* du savoir exige malheureusement cette arithmétisation :

Pour que la géométrie puisse être enseignée, pour qu'elle ait de la précision et devienne pratiquement applicable, elle doit se traduire arithmétiquement... Quelles combinaisons immenses de chiffres, quels calculs fatigants n'a-t-il pas fallu pour exprimer *in abstracto* ce que l'intuition saisit d'un seul coup, en entier, et avec la plus grande exactitude, savoir : que le cosinus décroît à mesure que le sinus croît, etc. Mais cela était nécessaire, si nous voulions avoir, dans l'intérêt de l'application, une réduction en concepts abstraits des rapports de l'espace (2).

Or, la « perfection » de la science, qui est la bonne ordonnance des propositions (condition de leur communicabilité) (3), n'aboutit pas à une « plus grande certitude » (4). Et Schopenhauer voudrait que l'on conservât l'évidence en géométrie. Aussi, reproche-t-il à Euclide d'avoir, « au grand détriment de la science », établi « quelques propositions détachées, choisies arbitrairement », et d'en avoir donné un « principe de connaissance logique, par une démonstration fatigante, basée logiquement sur le principe de contradiction » (5). La démonstration géométrique euclidienne ne nous donne pas la « raison d'être » des théorèmes.

De là vient qu'après une semblable démonstration géométrique on a bien la conviction que la proposition démontrée est vraie, mais que l'on ne saisit pas du tout pourquoi ce qu'énonce le principe est tel qu'il est... Il s'ensuit qu'elle laisse habituellement après elle un sentiment désagréable, pareil à celui que donne toujours la conscience du manque de compréhension... Ce sentiment a de l'analogie avec celui que nous éprouvons quand un escamoteur fait passer quelque chose dans notre poche, ou l'en retire, sans que nous comprenions comment il s'y prend (6).

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, p. 60.

(2) *Ibid.*, I, p. 59.

(3) « Ce qui fait le prix de la science, de la connaissance abstraite, c'est qu'elle est communicable » (*Ibid.*, I, p. 60).

(4) *Ibid.*, pp. 68-69. « Les preuves sont destinées moins à ceux qui étudient qu'à ceux qui veulent disputer » (*Ibid.*, p. 75).

(5) *Ibid.*, p. 74.

(6) SCHOPENHAUER, *De la quadruple racine du principe de la raison suffisante*, pp. 207-208.

La démonstration est déplaisante, quand on se trouve avoir démontré quelque chose qui n'est pas pour cela devenu évident, et dont on ne voit pas la *cause*. Sentiment d'*arbitraire* dans le choix des théorèmes, de *lourdeur* dans les démonstrations ; mais Schopenhauer ne s'en tient pas à ces reproches généraux, il expose de façon imagée ses griefs :

Nous nous trouvons, dit-il (1), dans le cas d'une personne à qui l'on montre les différents effets d'une machine, sans lui permettre de voir le mécanisme intérieur et les ressorts. Nous sommes certainement forcés de reconnaître, en vertu du principe de contradiction, que ce qu'Euclide démontre est bien tel qu'il le démontre : mais nous n'apprenons pas pourquoi il en est ainsi. Aussi éprouve-t-on presque le même sentiment de malaise qu'on éprouve après avoir assisté à des tours d'escamotage, auxquels, en effet, la plupart des démonstrations d'Euclide ressemblent étonnamment. Presque toujours, chez lui, la vérité s'introduit par la petite porte dérobée, car elle résulte, par accident, de quelque circonstance accessoire ; dans certains cas, la preuve par l'absurde ferme successivement toutes les portes, et n'en laisse ouverte qu'une seule, par laquelle nous sommes contraints de passer, pour ce seul motif. Dans d'autres, comme dans le théorème de Pythagore, on tire des lignes, on ne sait pour quelle raison ; on s'aperçoit, plus tard, que c'étaient des nœuds coulants qui se serrent à l'improviste, pour surprendre le consentement du curieux qui cherchait à s'instruire ; celui-ci, tout saisi, est obligé d'admettre une chose dont la contexture intime lui est encore parfaitement incomprise, et cela à tel point, qu'il pourra étudier l'Euclide entier sans avoir une compréhension effective des relations de l'espace ; à leur place, il aura seulement appris par cœur quelques-uns de leurs résultats... A nos yeux, la méthode d'Euclide n'est qu'une brillante absurdité.

D'après ses termes mêmes (« mécanisme intérieur », « ressorts », « pourquoi » et « raison » des choses, « compréhension effective », opposés aux « tours d'escamotage », « accident », « contrainte », « nœuds coulants pour surprendre le consentement »), il apparaît que Schopenhauer *exprime un vœu psychologique de démonstration perfectionnée*. Il est loin de proclamer, avec Kant, que toute mathématique est essentiellement intuitive. L'intuition, estime-t-il, doit procurer des satisfactions d'ordre affectif et non pas seulement intellectuel : peu importe même que les vérités d'Euclide aient pour elles l'apodicité si elles n'ont pas l'évidence. Aussi Schopenhauer

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, pp. 75-76.

rêve-t-il de démonstrations où l'intuition ait plus de part (1).

Et il va jusqu'à donner quelques exemples *de ces démonstrations qu'il souhaite* (en précisant qu'il n'entend pas proposer une « méthode nouvelle », ni substituer ses démonstrations à celles d'Euclide) :

Je ne puis m'empêcher de retracer encore une fois ici, écrit-il, une figure que j'ai déjà donnée ailleurs (fig. 6), et dont le seul aspect, sans nulle explication, donne une conviction cent fois plus forte de la vérité du théorème de Pythagore que la démonstration d'Euclide, qui vous attrape comme un piège (2).

Cette figure, qui ne fournit qu'une vérification du théorème dans un cas *particulier*, semble pourtant d'après Schopenhauer, fournir la « raison d'être » du théorème (3).

La démonstration boîteuse et même captieuse d'Euclide nous abandonne au *pourquoi*, tandis que la simple figure, déjà connue, que nous reproduisons, nous fait entrer, du premier coup, et bien plus profondément, au cœur même de la question ; elle nous amène à une plus intime conviction de la nécessité de cette propriété, et de sa liaison avec l'essence même du triangle rectangle (4).

La part critique de cette étude est tout à fait valable, dans la mesure où elle dénonce un *fait psychologique* : le désagrément du mathématicien (5). Mais va-t-on pouvoir concilier intuition et démonstration ? Sans doute l'insatisfaction est une étape indispensable ; E. de Hartmann rendra hommage à l'exigence de Schopenhauer :

C'est le mérite de Schopenhauer, d'avoir insisté, comme il convient,

(1) L. Couturat estimait que le développement des mathématiques et de la logique modernes, excluant l'intuition au profit de la démonstration, semblait donner raison à Leibniz plutôt qu'à Kant (Kant et la mathématique moderne, *Bull. Soc. fr. Philos.*, mai 1904, 4e année, n° 5, pp. 125-34). Il est cependant douteux que l' « intuition » dont le mathématicien doit se défier soit celle dont Kant voulait montrer la valeur (cf. la distinction faite par M. A. Lalande entre les sens B et E, dans son *Vocabulaire de la philosophie*, Alcan, 1926, pp. 398-401). Les arguments de L. Couturat s'appliqueraient dans une plus large mesure à l' « intuition » prise au sens de Schopenhauer (sens C).

(2) *De la quadruple racine du principe de la raison suffisante*, pp. 213-14. Cf. fig. 1.

(3) Cf. la figure, un peu plus compliquée, donnée par M. G. Bachelard, à propos du même théorème (*Le rationalisme appliqué*, p. 87).

(4) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, p. 78.

(5) Reconnu par exemple par E. Meyerson (*De l'explication dans les sciences*, Paris, Payot, 1927, p. 151).

sur le prix de cette méthode intuitive ; mais il a eu le tort de rejeter pour cela la méthode déductive (1).

Est-ce à dire que E. de Hartmann voie une manière de concilier déduction et intuition ? En fait, il *oppose* encore les satisfactions apportées par l'évidence à l'insatisfaction qui accompagne souvent les démonstrations :

La vérité se montre à l'intuition directe comme une réalité vivante et par le dedans, tandis que la déduction ne nous la présente que comme l'effet d'un mécanisme sans vie. Par la méthode intuitive, nous savons, pour ainsi dire, comment la chose est, et non seulement qu'elle est ; nous nous sentons en un mot plus satisfaits.

Le besoin de démonstration apparaît même à E. de Hartmann comme la marque de la faiblesse intellectuelle :

quoique « les plus habiles mathématiciens sont bien vite trahis » par l'intuition, « rien ne s'oppose à ce que l'on conçoive un esprit supérieur, qui serait si complètement maître de la méthode intuitive, qu'il pourrait se passer entièrement de la déduction » (2).

L'intérêt de la méthode déductive est qu'elle « agit sur tout le monde parce qu'elle marche pas à pas : l'intuition demande du talent, et l'un entend sans peine ce que l'autre ne comprend qu'après de longues explications ». Ainsi les axiomes, s'ils sont des vérités logiques, *pourraient* être déduits du principe de contradiction : mais « personne ne s'est donné la peine nécessaire » pour faire cette réduction, tellement ils sont évidents : ils sont en effet « tout à fait inutiles pour les têtes intelligentes ».

Pour les questions un peu plus compliquées,

on « peut encore, en transformant les figures géométriques, en les renversant, en les superposant, et par d'autres moyens auxiliaires de construction, venir en aide à l'intuition... Ainsi dans le cas d'un triangle isocèle rectangle, on peut en retournant le carré de l'hypoténuse, rendre visible la proposition de Pythagore » (3).

« Mais, ajoute E. de Hartmann, on arrive bientôt à un point que la tête la plus intelligente ne peut dépasser, sans recourir à la méthode

(1) E. de Hartmann, *Philosophie de l'inconscient*, Paris, 1877, trad. D. Nolen, t. I, p. 346.
(2) *Philosophie de l'inconscient*, p. 348.
(3 *Ibid.*, p. 347.

déductive... Si l'on a affaire à un triangle scalène, il faut recourir à la démonstration par voie de déduction. »

Schopenhauer était, à cet égard, moins pessimiste que E. de Hartmann. Comme c'est l'intuition qui donne la valeur aux concepts, et aux jugements, il doit

y avoir un moyen quelconque de connaître, sans démonstrations ni syllogismes, mais immédiatement, toute vérité trouvée par voie syllogistique et communiquée par démonstrations. Sans doute, cela sera difficile pour bien des propositions mathématiques très compliquées et auxquelles nous n'arrivons que par une série de conclusions... ; mais même une vérité de ce genre ne peut se fonder uniquement et essentiellement sur des principes abstraits... (1).

Et en fait, il nous semble que le théorème de Pythagore est susceptible d'une solution intuitive *prolongeant* celle que Schopenhauer trouvait si admirable. Construisons le carré de l'hypoténuse « sous » celle-ci (« intérieurement »). Ses sommets sont sur les côtés des carrés construits sur les autres côtés. Et la surface du carré construit « sous » l'hypoténuse apparaît égale : soit à la différence entre la surface du grand carré (de côté égal à la somme des côtés de l'angle droit) et quatre fois la surface du triangle rectangle (donc à la somme des carrés construits sur les petits côtés) ; soit encore à une somme de surfaces de *parallélogrammes* égales respectivement aux surfaces des carrés construits sur les côtés de l'angle droit (2).

Mais il y a plus. Ce désir de trouver la « raison d'être » des théorèmes, et de parvenir à une solution qui semble pleinement « agréable », *les mathématiciens l'ont souvent éprouvé* : loin qu'il y ait une incompatibilité entre la rigueur démonstrative et la satisfaction intuitive, celle-ci peut au contraire *dériver de celle-là* : comme celle-là, elle peut faire partie de l'idéal du mathématicien, et, à ce titre, le guider dans ses recherches les plus abstraites.

Cette recherche de la *raison*, de la *cause* d'un résultat, écrivait Lucas de Peslouan à propos d'Abel, il n'est pas un mathématicien qui ne l'ait faite ; il n'en est pas un qui n'ait senti quelque différence entre la *raison rationnelle* d'un fait, c'est-à-dire la raison tenant à la nature même des

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, p. 71.

(2) Le calcul de la surface du carré construit sur un côté d'un triangle quelconque donne lieu à une figure analogue. Voy. App. fig. 2 et 3.

choses, et la *raison logique*, laquelle tient seulement à l'ordre d'un raisonnement (1).

Et Abel ne fut certes pas le seul dont les travaux révèlent cette préoccupation ; Poinsot, Desargues, Poncelet, ont fait beaucoup, de l'avis de M. G. Bouligand, pour dégager la géométrie des « démonstrations analytiques masquant la raison profonde des faits » (2). L'idée de *causalité mathématique* a même trouvé sa *définition précise* dans les pénétrantes analyses de M. G. Bouligand.

Lucas de Peslouan, lui, doutait que l'on parvînt à une telle définition :

Je crois bien, écrivait-il, que nul ne pourrait définir avec précision cette différence entre *cause* et *raison logique*.

Pour qu'une certaine propriété A puisse être considérée comme la cause d'une propriété B, il faut, semble-t-il, que A et B satisfassent à deux conditions : 1° Que le raisonnement conduisant de A à B soit simple, direct, presque intuitif ; 2° Que la propriété A soit susceptible d'être généralisée en A′, et que A′ conduise, par une marche directe, calquée sur le précédent, à un résultat B′, qui soit lui-même une généralisation simple du résultat B.

On voit combien cette définition est vague, ce qu'elle comporte d'arbitraire, de vicieux même... ; le fait de considérer une certaine propriété comme la cause d'une autre est l'expression d'un sentiment personnel ; il faut dire pourtant que, souvent, en ces matières, un même sentiment est général ; c'est ce qui donne une certaine force à la conception de la *cause* (3).

Sans doute la recherche des « démonstrations causales » est celle « d'une option convenable parmi les définitions équivalentes, lesquelles peuvent être nombreuses, d'une même entité mathématique » (4). Mais comment fixer cette option ? Pour M. G. Bouligand, le raisonnement est « causal »

(1) Ch. LUCAS DE PESLOUAN, *N.-H. Abel, sa vie et son œuvre*, p. 27.

(2) G. BOULIGAND, L'idée de causalité en mathématiques, *Rev. sci.* (1933), p. 261. L'analyse géométrique et sa place dans l'œuvre de Gaston Darboux, *Arch. inter. Hist. des Sci.* (1950), n° 10, p. 110.

(3) Ch. LUCAS DE PESLOUAN, *N.-H. Abel, sa vie, et son œuvre*, pp. 27-28. Cf. A. COURNOT, *Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire*, Paris, Hachette, 1911, chap. V.

(4) G. BOULIGAND, L'idée de causalité en mathématiques, *Rev. sci.* (1933), p. 258. Cf. du même auteur, *Les principes de l'analyse géométrique*, Paris, Vuibert, 1950, t. II, fasc. A, p. 192, et n. 2.

quand « sa trame, fortement accusée » donne « l'impression d'un tout à la fois harmonieux et irréductible : harmonieux, parce qu'il n'est démarche déductive ne recevant ici de l'intuition un consentement immédiat, irréductible, parce qu'il n'est aucune hypothèse pouvant disparaître sans péril pour la conclusion... » (1).

D'où une voie de recherche :

C'est en cherchant les conditions les plus larges dans lesquelles un énoncé est valable qu'on parvient à sa démonstration causale (2).

En effet, il arrive souvent que des résultats importants aient été établis sans que les conditions précises de leur validité soient connues. Les progrès se feront alors, dit M. G. Bouligand, des conclusions aux hypothèses (3) : à partir des conclusions, considérées comme *données*, il s'agira de rechercher le « système minimum d'hypothèses » qui les implique. Or, si une proposition P est *vraie* pour un certain choix d'objets (qu'elle met en relations), elle le restera quand on soumet ces objets à des « modifications » M dont la famille présente les caractères d'un *groupe* (elle contient en effet l'*inverse* de toute modification M et la composante de deux modifications M*i* et M*j*). Le domaine défini par les modifications M sera le « domaine de causalité » (4) de la proposition P.

A chaque groupe de transformations est lié un champ d'invariance, c'est-à-dire un système de propriétés invariantes par les transformations du groupe. Un tel champ représente pour nous un domaine de causalité, vu que les causes invariantes par les transformations du groupe ne peuvent produire que des effets eux-mêmes invariants par ces transformations (5).

En particulier, le *théorème de Pythagore* est invariant par les transformations du groupe des *similitudes*, qui caractérise la géométrie euclidienne. Si la vérité du théorème ne dépend pas de la *forme* de la figure construite *semblablement* sur chacun des côtés du

(1) G. Bouligand, *La causalité des théories mathématiques*, Paris, Hermann, 1934, Act. sci. et industr., 184, pp. 10-11.

(2) G. Bouligand, L'idée de causalité en mathématiques, *Rev. sci.* (1933), p. 267.

(3) *Structure des théories, problèmes infinis*, Paris, Hermann, 1937, Act. sci. et industr., 548, p. 21.

(4) *Ibid.*, pp. 21-22. Ce « groupe » des M se trouverait défini comme ayant la propriété de laisser invariante la proposition P exprimant une « solution » d'un « problème ».

(5) G. Bouligand, L'idée de causalité en mathématiques, *Rev. sci.* (1933), p. 262.

triangle rectangle, à leur échelle respective, on peut abolir la *prééminence du carré.* M. G. Bouligand construira alors des triangles égaux aux triangles partiels délimités par la hauteur issue du sommet de l'angle droit : et ces triangles, de les construire tous trois *intérieurs* au triangle, et non plus extérieurs (abolition de la *prééminence* du « *construit-extérieur* ») (1). La démonstration devient évidente.

La relation de Pythagore apparaît alors, dans la géométrie euclidienne, comme une conséquence directe du 3e « axiome » des *Éléments de géométrie* de Legendre :

> Le tout est égal à la somme des parties dans lesquelles il est divisé.

Cette démonstration fait songer à un passage de Locke :

> Qu'un homme de bon sens vienne à connaître aussi parfaitement qu'il est possible toutes ces maximes dont on se sert généralement dans les mathématiques ; qu'il en considère l'étendue et les conséquences tant qu'il voudra, je crois qu'à peine il pourra jamais venir à connaître, par leur secours, que dans un triangle rectangle le carré de l'hypoténuse est égal au carré des deux autres côtés. Et lorsqu'un homme a découvert la vérité de cette proposition, je ne pense pas que ce qui l'a conduit à cette démonstration soit la connaissance de ces maximes, *Le tout est égal à toutes ses parties*, et, *Si de choses égales vous ôtez des choses égales, les restes seront égaux* ; car je m'imagine qu'on pourrait méditer longtemps ces axiomes sans voir jamais plus clair dans les vérités mathématiques (2).

M. G. Bachelard a donné une belle analyse des idées qui président à la démonstration du « théorème de Pythagore complété » (3).

Reprenant celle-ci en détail, M. G. Bachelard en recherche la « préhistoire », afin que le « sillage psychologique » serve de guide à l'esprit. Dans le cas du triangle rectangle isocèle, le théorème est évident : un simple découpage permet d'*identifier* (au dépla-

(1) On notera que, pour E. de Hartmann, l'essentiel de la méthode intuitive proposée par Schopenhauer réside dans le *retournement* du carré construit sur l'hypoténuse, donc dans l'abolition de la prééminence du *construit-extérieur*, auquel on pourra substituer le *construit-intérieur*.

(2) Locke, *Essai sur l'entendement humain*, éd. Thurot, Paris, Didot, 1854, liv. IV, chap. XII, pp. 413-414.

(3) Au sens où l'on peut dire que M. G. Bouligand a établi un « théorème de Meusnier complété », dont la démonstration est plus *directe* que celle du théorème ordinaire (cf. Godeaux, *Les géométries* ; ou *Encycl. fr.*, I, 1-88-11).

cement près) le grand carré et la somme des deux autres. L'examen qualitatif du cas d'un triangle isocèle non rectangle montre que le théorème ne s'applique plus : la « pythagoricité » est donc liée à l'angle droit. Mais comment démontrerait-on que le théorème vaut pour *tout* triangle rectangle ? La démonstration classique est insatisfaisante, car elle laisse à la figure et à la construction un caractère d'*inattendu*. Une démonstration plus « rationnelle » effacerait ce caractère, le rationalisme étant une « philosophie de *deuxième réflexion* » :

toujours il faut se dire : mieux préparé, le théorème *aurait pu* être prévu (1).

La suite des identités, dans la démonstration classique, est régie par une finalité, certes, mais « la conviction laisse une impression de lenteur » (2). La mémoire joue alors un rôle important ; l'élève qui a *appris* la démonstration fait défiler les chaînons avec une vitesse laborieuse (3).

On rejoint donc les critiques de Hegel, mais M. Bachelard ne les admet guère, et estime que

Hegel, qui a si bien vu la dialectique du maître et de l'esclave dans le règne de la vie morale et de la vie politique..., n'a pas vécu cette communion dans la nécessité qui synthétise la dialectique du maître et du disciple dans la culture mathématique (4).

L'obéissance n'est plus en jeu ; la nécessité est reine. D'ailleurs Hegel écrit que

la vraie métamorphose n'appartient qu'à la notion, car le changement de la notion n'est qu'un développement.

Or dans le cas du théorème de Pythagore, la métamorphose permet de passer de la similitude à la pythagoricité. En effet,

la causalité du carré n'est qu'occasionnelle (5).

Le théorème vaudrait pour toute figure régulière construite

(1) *Le rationalisme appliqué*, Paris, P. U. F., 1949, p. 89.
(2) *Ibid.*, p. 90.
(3) C'est le travail de *familiarisation* mentionné plus haut.
(4) *Le rationalisme appliqué*, p. 98.
(5) *Ibid.*, p. 91.

sur le côté ; pour toutes figures *semblables* construites sur les trois côtés : « le caractère *causal* est la *similitude* » (1).

Ainsi, « nous avons atteint la suprême généralité de l'antique proposition de Pythagore du seul fait que nous avons découvert la *cause rationnelle.* Cette proposition se présente comme une administration très curieuse des figures semblables ».

On aperçoit le lien entre pythagoricité et géométrie euclidienne (liée au groupe des déplacements et des *similitudes*). Et

on se rend compte que la plus grande compréhension va de pair avec la plus grande extension. C'est en étendant à l'extrême une idée qu'on en saisit la compréhension maxima (2).

C'est-à-dire que l'extension, jugée grâce à des essais de généralisation, et grâce à l'inacceptation du simple et du naïf, permet de déceler la structure rationnelle de la notion, sa structure minima (à défaut de laquelle les propriétés caractéristiques disparaissent) ; cette structure minima est, elle aussi, simple, mais *rationnellement simple* ; sa simplicité est celle d'une loi, insérée dans le code rationnel, solidaire de celui-ci, enrichie de son appartenance à celui-ci :
La découverte de M. G. Bouligand abolit le « privilège historique » du théorème et lui substitue le *privilège épistémologique.*

« L'épistémologie nous enseigne une histoire scientifique telle qu'elle *aurait dû être.* » Nous accédons alors à un « *temps logique*, aux raisons et aux conséquences bien placées », un « temps logique qui n'a plus les lenteurs de la chronologie ». « Ce temps logique, dit M. G. Bachelard, a une rapidité délicieuse... Les idées sont dans un tel ordre rationnel que leur dénombrement peut être resserré en un laps de temps très court. Nous atteignons ainsi à l'intuition du discursif » (3).

Le mathématicien retrouve une *simplicité seconde* : dans ce théorème il y a beaucoup à penser discursivement ; *constater* ne suffirait plus (un tout égal à la somme des parties, voilà peu de neuf).

Il faut beaucoup de pensées — et de pensées en ordre — pour voir que le triangle rectangle pourvu de sa hauteur, n'est autre que le germe

(1) *Le rationalisme appliqué*, p. 93.
(2) *Ibid.*, p. 94.
(3) *Ibid.*, p. 96.

replié de la pythagoricité, le germe de l'autopythagoricité la plus pure et la plus complète. Une fois déterminés les deux cotylédons du triangle rectangle, on connaît toute la floraison possible du théorème (1).

Cette jolie métaphore nous livre la clef de la compréhension instantanée et délicieuse dont parlait M. G. Bachelard : le théorème apparaît, dans son ensemble, comme fleurissant à partir d'une simple déhiscence ; il y a bien là une *intuition*, une intuition du discursif, dont l'instantanéité est assurée par l'assimilation toute poétique du triangle à une graine et à quelque chose d'*in posse*, et d'impliqué : le *temps logique* est ici également un *temps poétique*, un temps accéléré par l'affectivité, délicieusement accéléré, délicieusement simplifié et nettoyé des obstacles de l'inattendu, de l'arbitraire, de l'inintéressant. On « aurait dû » prévoir le théorème, dit M. G. Bachelard : parce que le théorème est devenu aimable, familier, compréhensible en schèmes poétiquement familiers. La rapidité de la pensée discursive

n'est pas une simple vitesse. Il s'y adjoint des caractères d'aisance, d'euphorie, d'élan... Ce dynamisme de la compréhension réclame la conscience de la possession d'une forme... On s'en rend maître en préparant la succession des événements intellectuels, atteignant ainsi une véritable succession en soi (2).

La rapidité du savoir est essentielle dans le rationalisme appliqué qui, dépassant le domaine de l'esprit seul, vise à l'inter-organisation des esprits. L'empirisme, qui se borne à constater, et à accumuler laborieusement les constatations, ne fournit pas de « règle pour penser ensemble » (3). Au lieu que la pensée rationnelle, « pensée de réorganisation », est « accélérée par une conscience de finalité ». Le théorème de Pythagore est difficile dans son « émiettement », le théorème continué est une facile réorganisation du savoir. Et M. G. Bachelard préconise une étude « hormologique » de la pensée. La phénoménologie classique, au contraire, « se bloque » sur des identités définitives, et « perd de vue la reprise constante de nouvelles identifications ».

Certes, il faut penser lentement, séjourner, selon le mot de Hegel, dans la pensée ; mais vient un moment où l'on doit repenser,

(1) *Ibid.*, p. 97.

(2) *La dialectique de la durée*, Paris, P. U. F., 1950, nouv. éd., p. 76. « Trop de lenteur stérilise » notait d'ailleurs E. Le Roy (*La pensée intuitive*, Boivin, 1929, II, pp. 57-58).

(3) *Le rationalisme appliqué*, p. 100.

et vite, dit M. G. Bachelard ; la causalité, une fois aperçue, se double d'une finalité, qui règle la *portée* de la notion. Le rationalisme met en ordre ses pensées le long d'une « ligne d'emprise », qui rejoint la « rétrospection », l'inspection et la « prospection » : « ... la ligne d'emprise de la nécessité est la ligne de vitesse maxima » (1).

Notons que E. de Hartmann qui, comme nous l'avons vu, s'en tenait encore à la disjonction intuition-démonstration, insistait sur la *rapidité* de l'intuition inconsciente :

Chacun sait, par expérience, quels sauts la pensée aime à faire dans ces raisonnements. Sans ce moyen d'accélérer son mouvement, la pensée serait si lente que, comme il arrive souvent aux esprits lourds, elle se déciderait trop tard pour l'exécution, dans la plupart des calculs de la vie pratique. Le travail de la pensée serait antipathique à cause de sa difficulté... (2).

Les mathématiciens ont « la faculté de supprimer par une intuition rapide plusieurs membres d'une série régulière de raisonnements, de négliger un grand nombre de propositions intermédiaires... Dans l'intuition de l'Inconscient, les mêmes éléments logiques sont contenus, mais rassemblés en un seul instant, qui se déroulent successivement dans la logique consciente... La pensée intuitive franchit en une seule affirmation tout l'espace à parcourir : la pensée discursive avance pas à pas. L'espace parcouru est le même dans les deux cas : le temps employé seul diffère. Chaque pas de la pensée discursive correspond à un point de repos, à un temps d'arrêt » (3).

Mais, n'ayant pas vu comment l'accélération de pensée peut se concilier avec la discursivité, E. de Hartmann oppose la certitude rationnelle à l'incertitude intuitive :

Si on voulait s'autoriser de ces considérations pour déprécier le raisonnement conscient, on commettrait une très grande faute. Les erreurs se glissent facilement dans les raisonnements, dont les membres sont sous-entendus (4).

E. de Hartmann se référait au psychiatre Jessen. Nous invoquerons ici l'autorité d'un éminent psychophysiologiste. Selon

(1) *Le rationalisme appliqué*, p. 101.
(2) *Philosophie de l'inconscient*, p. 351.
(3) *Ibid.*, p. 349.
(4) *Ibid.*, p. 356.

M. A. Ombredane, la *rapidité* de l'élaboration du procédé intellectuel sera un facteur essentiel de sa pénétrance :

Plus l'acte intellectuel est de niveau élevé, plus il est abstrait, et par conséquent moins soutenu par la persistance d'une situation concrète, plus le ralentissement de son cycle d'élaboration risque de laisser échapper à chaque instant la position actuelle du problème et le fil de la méthode.

Et ainsi s'explique « l'utilité des figurations symboliques auxiliaires et des formules algorithmiques sur lesquelles le sujet se repose par instants dans son effort et qui assurent les raccourcis de pensée » (1).

Et comment ne pas citer encore M. G. Bachelard, qui décrivait, dans son *Rationalisme appliqué*, la « physiologie de l'idéation » ? *Penser vite* serait le « corollaire dynamique de *penser clair* ». Et M. Bachelard propose des « doublets » : « clarté-vitesse, rigueur-vigueur, portée-pénétration », qui dépeignent la « psychologie de la pensée éveillée ». Il ne faudrait pas croire que ces facteurs dynamiques soient négligeables : « La raison a une allure » (2). Et même « on pense plus vite au sommet des mathématiques qu'à leur base » : « plus une pensée rationnelle se prolonge, et plus elle s'accélère ». La raison, conclut M. G. Bachelard, « est une allure » ; c'est ainsi que le désir de solutions intuitives et causales pourrait être considéré comme faisant partie de la *psychologie de la raison*. Une fois satisfaite l'exigence première du mathématicien quant à la rigueur de la preuve, une exigence seconde va pouvoir naître : désir d'une démonstration plus-que-parfaite, c'est-à-dire non seulement rigoureuse *en soi*, mais rigoureuse *à l'égard* du sujet traité. La *preuve quelconque* est jugée insatisfaisante.

La question : *ai-je le droit de conclure que...* ? mettait en cause la *propriété*, par le sujet, de la conclusion. La question : *le raisonnement est-il bien propre à montrer que...* ? qui est connexe, mettra en cause la propriété, par la conclusion, de la démarche intellectuelle. C'est la question de la raison. Ces deux questions se rejoignent dans la question économique de la *correspondance* entre démonstration et démontré. On ne porte plus son intérêt sur la seule conclusion en soi ni, corrélativement, sur le seul raisonnement en soi. Mais on *épure* le raisonnement *en fonction* du résultat *donné*, afin de réaliser une *correspondance* parfaite entre celui-ci et celui-là :

(1) A. Ombredane, *L'aphasie et l'élaboration de la pensée explicite*, Paris, P. U. F., 1951, pp. 380-381.

(2) *Le rationalisme appliqué*, p. 101.

la parenté, l'*appartenance* du résultat à la démarche, et de la démarche au résultat, est mise en doute par le mathématicien qui cherche à « purifier les notions des complications parasites » (1) : il appelle *parasite, impur* ce qui ne répond pas à la loi d'économie. Mais quand la « causalité » est atteinte, il a le sentiment d'avoir un *droit* rationnel sur le théorème qu'il a démontré ; la conclusion se rattache aux prémisses d'une façon qu'il juge si naturelle qu'elle semble pouvoir être prévue.

Et ce critère psychologique de *prévisibilité apparente* est souvent utilisé par le mathématicien.

Quand un calcul un peu long nous a conduit à quelque résultat simple et frappant, écrit H. Poincaré, nous ne sommes pas satisfaits tant que nous n'avons pas montré que nous aurions pu *prévoir*, sinon ce résultat tout entier, du moins ses traits les plus caractéristiques (2).

Ainsi le désir, exprimé par Schopenhauer, de connaître la « nature des choses », désir qui pouvait être tenu *a priori* pour purement métaphysique, se trouve agréé par des mathématiciens (3). N'est-ce pas d'ailleurs M. J. Hadamard qui écrivait :

Par un étrange phénomène, sans précédent dans l'histoire de la pensée, une science parvenue à l'état positif est en train de redevenir à l'état métaphysique ; et cette science est la plus ancienne, la plus simple, la plus parfaite de toutes, c'est la mathématique (4).

En effet, les *résultats* mathématiques vont se trouver susceptibles d'expositions diverses puisque l'on est en droit de placer en tête du système déductif tels axiomes compatibles et indépendants que l'on voudra. Et l'axiomaticien, dès lors qu'il est libéré des traditionnels requisits de l'intuition sensible, va chercher de nouvelles limitations à son libre arbitre pour s'en remettre finalement à des règles que, n'étant point accoutumé de considérer comme strictement mathématiques, on doublera parfois, prudemment, de l'épithète « métaphysiques » ou « psychologiques ».

(1) R. Daval et G.-T. Guilbaud. *Le raisonnement mathématique*, Paris, P. U. F., 1945, p. 129.

(2) Cf. L. Brunschvicg, *Nature et liberté*, Paris, Flammarion, 1921, pp. 74-75.

(3) Cf. G. Bouligand, La nature des choses en mathématiques (*Rev. gén. des Sci.* (1951), LVIII, 5-6 : 131-46).

(4) R. Deltheil. Quelques caractères essentiels de l'évolution des sciences, (*Rev. sci.* (1933), 71e année, nº 5, p. 133).

La « causalité mathématique » est une de ces fins additionnelles — dont la valeur psychologique est certaine — et que le mathématicien, tout en restant lui-même, semble emprunter au métaphysicien.

Mais il ne s'agit point de *supprimer* la démonstration (comme le voulait Arnauld) ; ni d'obtenir, par gymnastique intellectuelle, que les idées principales de la démonstration deviennent *familières* (comme le suggèrent Descartes et Malebranche), ou que, par la force de l'habitude, ressorte la valeur intuitive inhérente à toute mathématique (d'après Kant) ; il s'agit véritablement d'une évidence *originale*, due à une disposition meilleure des preuves — comme si l'on avait *restreint* le nombre des idées intermédiaires (auxquelles Leibniz imputait un obscurcissement de la connaissance) ; la condamnation de l'évidence, faite par Hume au profit des sciences de la quantité, la condamnation des sciences mathématiques de la quantité, faite par Hegel au nom d'un idéal dialectique, apparaissent également dénuées de fondement, alors qu'au contraire la mathématique moderne semble réaliser dans une certaine mesure l'idéal de Schopenhauer, puisqu'elle s'attache à démêler les *lignes de causalité* des théories, et leur structure profonde.

Et d'ailleurs Schopenhauer était-il si loin de l'axiomatique, quand, croyant montrer *par l'absurde* la nécessité des théorèmes, il en venait à ironiser sur les détracteurs des principes ?

Le théorème de géométrie est « une vérité métaphysique, et, comme tel, aussi immédiatement certain que le principe de contradiction lui-même, qui est une vérité métalogique et le fondement commun de toute démonstration logique. Celui qui nie la nécessité intuitive des rapports d'espace, exprimés par un théorème, peut contester les axiomes aussi bien que la conclusion d'un syllogisme, que dis-je ? le principe de contradiction lui-même : car tout cela, ce sont des rapports également indémontrables, immédiatement évidents et perceptibles *a priori* » (1).

Et encore :

Mais les axiomes eux-mêmes ne sont pas plus immédiatement évidents que tout autre théorème de géométrie ; ils sont plus simples, vu leur contenu borné (2)

N'entrevoit-il pas la théorie des déplacements, quand il écrit, à propos des mathématiciens qui cherchent à démontrer le 11e axiome d'Euclide :

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, I, p. 79.
(2) *Ibid.*, p. 80.

Je m'étonne plutôt qu'on n'attaque pas le 8e axiome : « Deux figures qui coïncident sont égales. » Car, ou la coïncidence n'est qu'une simple tautologie, ou elle est quelque chose de complètement empirique, qui ne relève pas de l'intuition pure, mais de l'expérience sensible. La coïncidence suppose en effet la mobilité des figures. Par conséquent, s'appuyer sur la coïncidence, c'est quitter le domaine de l'espace pur, seul élément de la géométrie, pour passer au matériel et à l'empirique (1).

Il faut d'ailleurs se rappeler que la 3e édition du *Monde comme volonté et comme représentation*, parue en 1859 alors que Schopenhauer avait 72 ans, ne pouvait guère tenir compte des découvertes de Riemann et de Lobatschewsky, publiées en 1854 et 1855. La conclusion qui s'imposait fut tirée plus tard par Helmholtz, qui écrivit, à la suite de ses études sur les géométries non-euclidiennes :

la preuve kantienne de l'origine *a priori* des axiomes géométriques, fondée sur ce qu'aucune relation spatiale différente d'eux ne peut être représentée dans l'intuition, est insuffisante, puisque la raison donnée est inexacte (2).

On serait tenté de dire que Schopenhauer, mû par des *soucis esthétiques* qui annonçaient ceux des axiomaticiens, les a interprétés en fonction des connaissances dont il disposait à l'époque, et en fonction de sa philosophie. Ne concevant que la *nécessité absolue* de la géométrie, il a cru rejoindre l'absolu — prétendu — des axiomes par des démonstrations intuitives ; au lieu d'étendre jusqu'aux axiomes la relativité qui frappe tout théorème, il a voulu faire descendre jusqu'aux théorèmes l'absolu — prétendu — des axiomes. Il avait en somme raison quand il mettait théorèmes et axiomes sur le même plan ; mais il n'a pas conclu au caractère relatif de ceux-ci (3). Souhaitant que la démonstration pénètre jusqu'au cœur de la question, et établisse des liaisons plus intimes, il n'a pas voulu se contenter d'améliorations qu'il n'aurait pu considérer que comme psychologiques, et sans valeur absolue, du point de vue métaphysique : et il a préféré se poser en contempteur de la démonstration.

(1) *Le monde comme volonté et comme représentation*, II, p. 266.

(2) Cité par E. Bréhier, *Histoire de la philosophie*, Paris, P. U. F., 1944, t. II, p. 983.

(3) N'écrivait-il pas, d'ailleurs : « Aucune science ne peut être absolument déductive, pas plus qu'on ne peut bâtir en l'air ; toutes les preuves doivent nous ramener à une intuition, laquelle n'est plus démontrable » ? (*Le monde comme volonté et comme représentation*, I, p. 70.)

APPENDICE

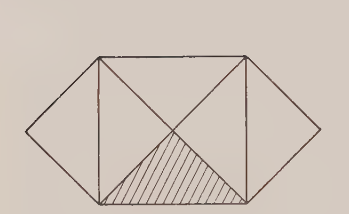


Fig. 1
(tirée de *De la quadruple racine*
p. 213, fig. 6)

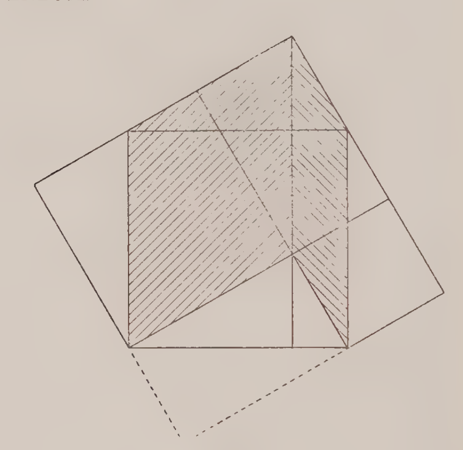


Fig. 2

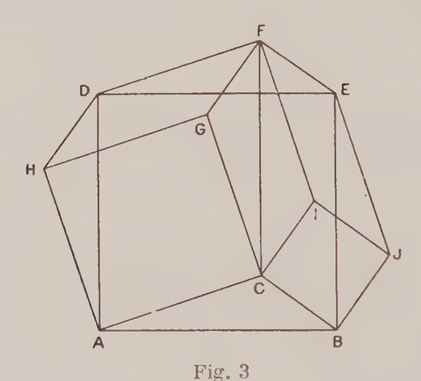


Fig. 3

Soit le triangle quelconque ABC, les carrés ABED, ACGH, CBJI, et le triangle DEF obtenu, à partir de ABC, par translation AD ou BE dans la direction perpendiculaire à AB. La surface du carré ABDE est évidemment égale à la somme des surfaces des parallélogrammes ACFD et CBEF, chacune de ces surfaces étant égale à la surface d'un carré construit sur un des côtés AC ou CB, augmentée de la surface d'un parallélogramme (HGFD ou FEJI). Or, on voit que ce dernier parallélogramme s'*aplatit* quand l'angle ACB devient droit, ce qui montre le lien entre la « pythagoricité » et l'angle droit. Les autres cas de figure donnent lieu à des considérations analogues.

François Rostand.

Coup d'œil sur l'Histoire des Sciences exactes à Genève [1]

Avant d'entrer dans le vif de notre sujet, jetons un coup d'œil sur la carte de l'Europe centrale. Le plateau suisse, limité au sud par la barrière pratiquement infranchissable des Alpes et au nord-ouest par le Jura et ses forêts est borné au sud-ouest par le Léman et le Rhône. Alpes, Jura et Rhône convergent vers Genève. Peu en aval, le fleuve reçoit l'Arve, rivière torrentueuse et, plus bas, il traverse des gorges importantes, partiellement occupées par le lac de Génissiat et dont l'accès a toujours été difficile.

A Genève, le Rhône, émissaire d'un grand lac, est naturellement régularisé ; la présence d'un îlot en plein fleuve facilite la construction d'un pont. A quelques hectomètres, une colline, escarpée de trois côtés permet l'établissement d'une bourgade saine et facile à défendre militairement.

Genève est un lieu de passage naturel entre le sud de la France d'une part, la Suisse et l'Allemagne d'autre part ; déjà sous les Romains, un pont y unissait l'Helvétie à la Provence.

Au Moyen Age, par ses foires, Genève servait de point de contact et d'échange entre deux civilisations et depuis lors, la banque et le commerce international sont actifs dans la ville. Le climat, le plus doux de la Suisse au nord des Alpes, la beauté du paysage furent des attraits pour les immigrants. Nombreux furent les étrangers qui se fixèrent à Genève ; les conditions géographiques ont joué un rôle important pour les réfugiés, de la Saint-Barthélemy aux persécutions de la dernière guerre.

(1) Conférence faite devant le Groupe français d'Historiens des Sciences, au Centre international de Synthèse, le 18 mars 1953.

* * *

Avant la Renaissance, Genève, ville commerçante ne fut le siège d'aucune institution intellectuelle ou religieuse importante. La ville était soumise à l'autorité d'un évêque, souvent en conflit avec le corps des citoyens. Ceux-ci ont toujours eu la réputation, bien méritée, d'être difficiles à conduire, tout en sachant s'unir au moment du danger.

Le souci de l'instruction publique remonte au XIVe siècle, où l'on voit les autorités se préoccuper de la création d'écoles ; aucune de celles-ci ne joua de rôle digne de remarque dans l'histoire de la pensée.

Au commencement du XVIe siècle, l'établissement de la Réforme dans plusieurs cantons suisses déclencha une série de conflits douloureux. Genève, en contact avec Berne, ville protestante puissante, et avec Fribourg, restée catholique, accueille la Réforme et, après quelques remous, accepte l'autorité de Calvin (1509-1564). Celui-ci organise la ville en une sorte de théocratie où le pouvoir religieux, intellectuel et moral est entre les mains de la Compagnie des Pasteurs ; les problèmes politiques, économiques et militaires sont du ressort du pouvoir législatif, le Conseil des deux cents et du Gouvernement civil, le petit Conseil.

* * *

Dans l'œuvre considérable de Calvin, ce qui nous intéresse, c'est la fondation de l'Académie, solennellement inaugurée à la cathédrale le 5 juin 1559.

Par le moyen de cette institution, Calvin et les autorités désiraient former des théologiens capables de porter au loin la foi nouvelle.

Peu après leur conquête du pays de Vaud, une vingtaine d'années plus tôt, les Bernois avaient ouvert à Lausanne une Académie, dans le même but. Cette institution dépendante de l'autorité assez lourde de Berne, ne jouissait pas d'une liberté suffisante. Théodore de Bèze (1519-1605), professeur important de l'Académie lausannoise, accepta de rejoindre son compatriote Calvin à Genève ; d'autres le suivirent, ainsi que certains étudiants.

Calvin, d'une santé débile, très occupé par sa correspondance et ses travaux de théologie, toujours soucieux de l'extension de la Réforme, laissa la direction de l'Académie à Bèze.

Le caractère polémique des disputes religieuses de l'époque imposait aux théologiens une forte culture philosophique, ce terme étant pris dans un sens large. Très tôt apparaît à l'Académie un enseignement scientifique. Son but n'était pas le développement de la science, mais bien d'armer les pasteurs pour la controverse. Cet enseignement fut souvent attribué à des théologiens, amateurs de science et, en l'absence d'un ecclésiastique qualifié, on y renonça parfois.

L'enseignement philosophique ou scientifique prenait place après l'étude des langues anciennes et avant celle de la théologie. Les professeurs étaient classés de même ; ceux de théologie occupaient le rang le plus élevé, suivis par ceux de philosophie, ou de science (lorsque la distinction fut faite) et enfin ceux de belles-lettres.

La Compagnie des Pasteurs désignait les professeurs ; le Conseil ratifiait. Après la renaissance des sciences, la Compagnie n'eut pas toujours l'attitude progressiste qu'on eût pu attendre d'elle. Le petit Conseil et les scholarques, magistrats chargés de la direction des écoles, eurent parfois à lutter pour obtenir une modernisation de l'enseignement.

***

Tagaut (?-1560), collaborateur de Bèze à Lausanne le suivit à Genève et, dès 1558, il y enseigna l'arithmétique, la géométrie d'Euclide, l'astronomie et la géographie. Lettré amateur de sciences, Tagaut ne laissa aucune œuvre.

Dès 1572, durant deux ans, la fonction de « lecteur ès arts », chargé de l'enseignement de la partie scientifique de la philosophie, fut remplie par Juste Joseph Scaliger (1) (1540-1609), réputé notamment pour ses travaux de chronologie.

C'est aussi par une chronologie qu'est connu son successeur, Beroald (2) (1516-1576) dont le cours d'astronomie consistait en un commentaire de la *Sphère* de Sacro-Bosco (3).

Le premier professeur de science de formation non littéraire ou théologique fut probablement Esaïe Colladon (1562-1611), médecin, qui, après avoir enseigné à Lausanne, vint à Genève occuper une chaire de philosophie (4).

(1) En fonction de 1572 à 1574.
(2) Professeur en philosophie de 1574-1576.
(3) Publiée en 1256 du vivant de l'auteur.
(4) Professeur en philosophie de 1594 à 1611.

Au commencement du XVIIe siècle, on sait que le programme de science comportait la physique d'Aristote, la géométrie d'Euclide, l'astronomie et la géographie. Euclide et l'astronomie furent souvent négligés au profit d'Aristote.

***

Au milieu du XVIIe siècle, les idées anti-aristotéliciennes se répandent ; la nomination d'un professeur de philosophie ne va pas sans difficulté. C'est encore un médecin, Puérari (1621-1692) (1) qui pendant quarante ans enseigna la physique.

En 1663, David de Rodon (1600-1664), disciple de Gassendi, appuyé par le recteur Tronchin, qui était théologien, est autorisé à faire des leçons de physique. Le petit Conseil désirait voir de Rodon se fixer à Genève et proposa la création d'une troisième chaire de philosophie pour lui. Craignant des conflits, la Compagnie des Pasteurs refusa et de Rodon quitta Genève pour Nîmes.

Malgré cet échec, les idées nouvelles ne devaient guère tarder à conquérir l'Académie, grâce à Robert Chouet (1642-1731) (2), dont l'influence comme professeur, recteur et scholarque fut capitale à la fin du XVIIe siècle.

Chouet naquit à Genève en 1642 ; il était fils d'un libraire et neveu du recteur Tronchin. La librairie Chouet, établie à proximité des auditoires et en relations avec l'Académie, mit le jeune Robert en contact avec la vie intellectuelle. Chouet étudia à Genève puis rejoignit de Rodon à Nîmes. En 1669, après cinq ans de professorat à Saumur, il fut appelé à une chaire de philosophie.

A cette époque, les nouveaux professeurs devaient signer une déclaration de foi et des thèses théologiques. Chouet refusa. Après discussion, il obtint toute liberté dans son enseignement, sauf sur quelques points relatifs à la grâce et au péché originel. Chouet enseigna pendant dix-sept ans, puis entra dans les Conseils. Désigné comme scholarque, il continua, jusqu'à sa mort, survenue en 1731, à porter à l'Académie un vif intérêt. Son enseignement porta sur la méthode expérimentale. Le baromètre, sa variation avec l'altitude, le siphon, l'aimant, l'éolipyle, l'action du venin de vipère sur les animaux sont ses sujets d'expériences les plus originaux. Une demi-

(1) Professeur en philosophie de 1650 à 1692.
(2) Professeur en philosophie de 1669 à 1686.

journée par semaine était consacrée aux démonstrations expérimentales. Le système de Copernic fut introduit dans les cours. Désormais Aristote était abandonné.

*
* *

A Genève, le XVIIIe siècle fut agité. Nombreux furent les mouvements politiques tendant, généralement avec succès, à l'extension des droits populaires. Souvent ces transformations politiques ont une action sur le mouvement des idées. Dès 1701, la commission des fortifications réclame la nomination d'un professeur de mathématiques (on songeait à l'un des frères Fatio). En 1702, Chouet, qui n'est plus professeur, demande la laïcisation de la bibliothèque et l'introduction d'un enseignement scientifique, dont, en 1704, fut chargé Étienne Jalabert (1658-1723) (1). Celui-ci, un pasteur français qui, après ses études à Genève et un ministère en France, s'était réfugié à Genève, enseigna les sciences jusqu'en 1723. A sa mort, le Conseil, inspiré par Chouet, nomma d'un coup deux titulaires pour l'enseignement des mathématiques, deux jeunes gens de talent : Jean-Louis Calandrini (1703-1758) (2) et Gabriel Cramer (1704-1752) (3). Vu leur manque d'expérience, il fut convenu qu'alternativement, ils voyageraient et feraient leurs cours.

L'œuvre la plus connue de Calandrini est la réédition des *Principia* de Newton (4), qu'il enrichit de chapitres originaux consacrés aux coniques, aux tourbillons cartésiens, à l'attraction, aux aimants, à la lune. Calandrini fut l'un des premiers à proposer l'étude de la forme de la terre par la mesure d'un arc de méridien et d'un arc de parallèle ; en 1739 ce procédé fut employé en Camargue par Cassini de Thury. Souvent sa modestie empêcha Calandrini de publier des résultats qu'il se contentait de communiquer à quelques amis et qui furent retrouvés par Euler, Clairaut ou d'Alembert.

Heureux observateur, Calandrini s'intéressa aux comètes, à la foudre et conseilla utilement Charles Bonnet dans ses recherches de botanique. Calandrini consacra les dernières années de sa vie à une magistrature. Le premier, il enseigna en français.

Gabriel Cramer fut un brillant étudiant qui, à 18 ans, était un

(1) Professeur en mathématiques de 1704 à 1713 et en philosophie de 1713 à 1723.
(2) Professeur en mathématiques de 1724 à 1734 et en philosophie de 1734 à 1750.
(3) Professeur en mathématiques de 1724 à 1750 et en philosophie de 1750 à 1752.
(4) Édition de Genève, 1739-1742, commentée par les PP. Le Seur et Jacquier.

orateur élégant, lisait Newton et proposait une thèse sur la théorie du son. Ses voyages lui donnèrent l'occasion de faire la connaissance des hommes les plus distingués de son temps. En 1730, il concourt avec Jean Bernoulli pour un prix de l'Académie des Sciences de Paris, sur la figure des planètes et le mouvement de l'aphélie. Bernoulli convint « qu'il ne devait la victoire qu'aux ménagements qu'il avait gardés pour les tourbillons de Descartes ». Le jeune Cramer n'avait pas eu la même habileté.

L'œuvre principale de Cramer est son analyse des lignes courbes algébriques, où l'on trouve la règle et le paradoxe qui portent son nom, relatifs à la solution des équations linéaires et au nombre des intersections de deux courbes algébriques.

Cramer s'intéressa aux aurores boréales, à l'histoire des mathématiques ; il édita les œuvres de Jean et Jacques Bernoulli, et contribua à l'édition de la correspondance entre Leibniz et Jean Bernoulli. Sa santé affaiblie par un accident, il tenta de se rétablir dans le midi et mourut dans le Gard en 1752.

Calandrini eut comme successeur Jean Jalabert (1) (1712-1768), fils d'Étienne, qui enseigna la physique expérimentale. Il constitua un beau cabinet de physique qui lui valut un supplément de traitement et qui fut acquis par les autorités pour la somme de 4.000 livres. Ses travaux portent principalement sur l'électricité où il était disciple de Nollet. Dans la préface de son ouvrage d'électricité, il insiste sur le rôle de l'expérience, sur la probité dont doit faire preuve l'observateur, sur le caractère des théories. « Dans les sciences comme dans les états libres, dit-il, on ne connaît point l'esprit de cour. »

L'un des premiers, Jalabert fit de l'électricité un emploi thérapeutique ; il réussit ainsi à guérir un paralytique. A la fin de sa vie, il fut magistrat.

A la mort de Cramer, en 1752, 4 candidats se présentèrent à sa succession : Georges Le Sage (1724-1803), Louis Necker, Louis Bertrand et Jacques-André Trembley (1714-1763) (2). Ce dernier, bien apparenté dans les Conseils et frère d'Abraham Trembley, le naturaliste, fut désigné. Meilleur prédicateur qu'homme de science, Trembley ne pouvait assumer la succession de Cramer et peu

(1) Professeur honoraire en mathématiques et physique expérimentale, de 1737 à 1750, professeur titulaire en mathématiques, de 1750 à 1752, et en philosophie de 1752 à 1757.

(2) Professeur en mathématiques, de 1752 à 1756 et en théologie de 1756 à 1763.

d'années après sa nomination, il passa à une chaire de théologie. Louis Necker (1730-1804) (1), collaborateur de Jean Jalabert, le remplaça. Louis Necker est le frère ainé de Jacques Necker, le ministre de Louis XVI. Les travaux de Necker sont consacrés à la mécanique et à l'électricité. Ami de d'Alembert, il collabora à l'*Encyclopédie*. En 1760, un scandale public que Voltaire raconte à d'Alembert en des termes qui bravent l'honnêteté, lui fit retirer sa « professorerie ».

Louis Bertrand (1731-1812) (2), après sa candidature malheureuse de 1752 s'était rendu à Berlin, attiré par le renom d'Euler. Il succéda à Necker et, durant un tiers de siècle fut un professeur à l'activité heureuse et féconde. Il obtint la création d'une chaire d'astronomie, celle d'un observatoire. Grâce à lui, les chaires de mathématiques, de physique, d'astronomie et de géographie acquirent leur indépendance et constituèrent le noyau de la future faculté des sciences.

Les travaux de Bertrand ont porté sur le développement des puissances du binôme, la recherche de la solution algébrique de l'équation de degré cinq, la théorie des parallèles, où il a été l'un des premiers à donner une démonstration du postulat d'Euclide ; celle-ci est basée sur une comparaison d'aires infinies.



La seconde moitié du XVIIIe siècle a vu un développement considérable des travaux scientifiques à Genève, tant à l'Académie que hors de son sein.

Nous allons exposer sommairement l'histoire des mathématiques et de leur enseignement, celle de la physique, puis de l'astronomie, ce qui nous obligera à plusieurs retours en arrière dans le temps. Nous ne citerons que les hommes qui ont laissé une trace dans la science.

La Révolution française ne pouvait pas ne pas exercer une influence sur la petite république genevoise. L'insécurité des temps provoqua une crise qui mit en cause l'existence même de l'Académie. En 1794, Jefferson, président des États-Unis d'Amérique proposa à l'Académie de Genève de déménager dans son pays pour y devenir le noyau de l'université américaine à créer. Genève déclina l'offre.

(1) Professeur en mathématiques de 1756 à 1760.
(2) Professeur en mathématiques de 1761 à 1795.

L'année 1798 fut celle d'un événement politique grave : la conquête de la ville par la France. Les Genevois considèrent les quinze années de domination française comme une période sombre. La perte de l'indépendance politique était intolérable ; on fit de la résistance.

*
* *

L'époque française ne fut pas défavorable à l'Académie. Un de ses professeurs, Marc-Auguste Pictet (1752-1825) fut désigné comme tribun du département du Léman et, grâce à son activité, la création de la faculté des sciences fut obtenue en 1802. Plusieurs chaires sont dédoublées et 9 enseignements nouveaux sont inaugurés. L'Académie obtint un statut relativement indépendant, analogue à celui du Collège de France.

Bertrand, en quittant l'enseignement en 1795 recommanda son élève Simon L'Huilier (1750-1840) (1) pour lui succéder, ce qui fut accepté. L'œuvre de L'Huilier porte sur la gravitation, les isopérimètres, les bases du calcul infinitésimal, les probabilités, divers problèmes de minima géométriques dont les alvéoles d'abeilles. Il se rencontra avec Carnot dans des recherches de géométrie de position.

Entré relativement tard dans l'enseignement, L'Huilier le quitta après un quart de siècle, en 1823 et mourut très âgé en 1840. Ses successeurs ne laissèrent pas de trace dans la science jusqu'à Gabriel Oltramare (1816-1906) (2) qui professa durant toute la seconde moitié du XIXe siècle. Ses travaux ont porté sur divers sujets de théorie des nombres et d'analyse; il est l'inventeur du calcul de généralisation. L'originalité des méthodes d'Oltramare l'emporte sur la solidité de ses démonstrations. Son successeur en 1900, fut M. Henri Fehr (né en 1870) (3), dont le dévouement à la cause de l'enseignement mathématique est bien connu.

L'un des élèves les plus distingués d'Oltramare fut Charles Cailler (1865-1922) (4) qui enseigna l'analyse de 1895 à sa mort. L'étendue de la culture de Cailler, l'élégance de ses exposés ont laissé un souvenir brillant chez ses élèves. D'une santé délicate, son œuvre est peu étendue ; elle porte sur les équations différentielles et la cinématique.

(1) Professeur en mathématiques de 1795 à 1823.
(2) Professeur en mathématiques de 1848 à 1900.
(3) Professeur de 1900 à 1946.
(4) Professeur de 1895 à 1922.

Dmitri Mirimanoff (1) (1861-1945), connu par ses travaux de théorie des nombres et ses recherches relatives au théorème de Fermat enseigna l'analyse après la mort de Cailler.

Le successeur de Cailler aux chaires de calcul infinitésimal et de mécanique fut Rolin Wavre (1896-1949) (2) qui consacra sa vie à la théorie du potentiel, à la géodésie théorique et à des travaux philosophiques.

***

Le renouveau subi par la géométrie au XIXe siècle eut son influence à l'Académie. Déjà L'Huilier avait introduit des cours de géométrie moderne. Celle-ci fut enseignée sporadiquement par Guillaume-Henri Dufour, connu comme ingénieur et chef militaire, par Charles Cellérier, Jean-Louis Bertrand (1840-1923), auteur d'une *Géométrie de position* (1873). Il rédigea des *Éléments de géométrie* destinés à l'enseignement secondaire, qui parfois l'ont fait confondre avec son homonyme, Louis Bertrand l'ancien.

***

La mécanique rationnelle fut enseignée dès la fin du XVIIIe siècle. Les deux professeurs les plus connus de cette discipline sont Daniel Colladon, et Charles Cellérier.

Charles Cellérier (3) (1818-1889) étudia à Genève et à Paris. Un mémoire sur le mouvement de l'éther à l'intérieur des corps, lui valut le prix Davy. Il est l'auteur d'importants travaux de mécanique céleste, de physique théorique et d'un traité de mécanique rationnelle très apprécié. Professeur de mécanique, il enseigna aussi la géométrie et l'astronomie.

Depuis Cellérier, la chaire de mécanique a été attribuée aux professeurs de calcul infinitésimal, Cailler et Wavre.

***

Au XVIIIe siècle, nous avons vu Jean Jalabert donner un vif éclat à la physique. L'un de ses successeurs les plus réputés fut Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799) (4), connu surtout par ses

(1) Professeur de 1922 à 1936.
(2) Professeur de 1922 à 1949.
(3) Professeur de 1875 à 1889.
(4) Professeur en philosophie de 1762 à 1786.

travaux de géologie et de physique du globe ; il inventa l'hygromètre à cheveu et fut le premier à effectuer des observations à haute altitude. Son ascension au mont-Blanc est célèbre. De Saussure céda son enseignement à Marc-Auguste Pictet (1752-1825) (1), dont l'action fut décisive sous le régime français.

Pictet est l'auteur d'un essai sur le feu. Il dirigea l'observatoire et enseigna l'astronomie. Comme physicien, il fut alors remplacé par Pierre Prévost (1751-1839) (2), l'auteur de la théorie de l'équilibre mobile de température destinée à expliquer le rayonnement apparent du froid. Pictet a effectué des recherches sur le mouvement du système solaire et s'est intéressé à la morale et aux lettres anciennes.

Auguste de La Rive (1801-1873) (3), fils d'un médecin s'intéressant à la chimie, fut un expérimentateur habile dans le domaine de l'électromagnétisme. Il obtint un prix de l'Académie des Sciences pour ses travaux de galvanoplastie. Il publia un traité d'électricité et une revue, les *Archives de l'Électricité.*

Élie Wartmann (1817-1886) (4) est l'auteur de nombreux travaux sur cette discipline, ainsi que Jacques-Louis Soret (1827-1900) (5) qui en outre s'intéressa à l'optique, et Charles Soret (1854-1904) (6) connu par ses travaux sur la polarisation et ses applications à la minéralogie.

En 1900, l'Université fait appel à Pierre Curie pour la chaire de physique ; accompagné de sa femme comme chef de travaux, Curie sera rapidement rappelé à Paris, où on lui offre un laboratoire mieux outillé que celui dont il disposait à l'École de Physique et Chimie. Il fut remplacé par Charles-Eugène Guye (1866-1942) (7) qui, intéressé tout d'abord par les courants alternatifs et le magnétisme, effectua avec des moyens très modestes des mesures restées classiques sur la variation de la masse des particules avec la vitesse et confirma ainsi la théorie de la relativité restreinte.

Malheureusement, Guye n'aura pas vu le nouvel Institut de physique, récemment construit.

(1) Professeur en philosophie de 1786 à 1825.
(2) Professeur en philosophie de 1793 à 1823.
(3) Professeur de 1823 à 1846.
(4) Professeur de 1848 à 1886.
(5) Professeur de 1873 à 1890.
(6) Professeur de 1881 à 1900.
(7) Professeur de 1900 à 1930.

Arthur Schidlof (1877-1934) (1), collaborateur de Guye, inaugura l'enseignement de la physique mathématique.

***

A plusieurs reprises, on vit à l'Académie le professeur de philosophie enseigner l'astronomie.

Mallet (1740-1790) (2) fut le premier astronome chargé de ce cours. Connu par une expédition en Laponie pour l'observation du passage de Vénus de 1769, il fonda l'observatoire peu après son retour.

Le XIX[e] siècle vit à Genève deux astronomes exceptionnels. Alfred Gautier (1793-1881) (3), mathématicien distingué, se consacra à la mécanique céleste ; l'état de sa vue lui interdisait le travail d'observation.

Émile Plantamour (1815-1882) (4), géodésien et observateur très actif, donna un vif éclat à son observatoire et l'enrichit d'un équatorial puissant pour l'époque et fort bien établi. Un neveu et un petit neveu de Gautier, Émile Gautier (1822-1891) et Raoul Gautier (1854-1931), dirigèrent l'observatoire. Ancien collaborateur de Leverrier, le premier observa assidûment le soleil et ses protubérances ; le second s'intéressa surtout à la physique du globe et laissa ses deux collaborateurs Pidoux (1859-1928) et Schaer (1862-1931), s'occuper, l'un des comètes et des petites planètes, l'autre de la construction d'instruments optiques puissants dont quelques-uns équipent les stations de Meudon, de Bâle, de la Jungfrau, de Genève et les observatoires Jarry-Desloges.

***

Les professeurs de l'Académie ne furent pas les seuls à cultiver les sciences exactes.

En 1584, paraissait à Genève un ouvrage latin peu connu, le traité du mouvement (5) dû à la plume de Michel Varro (1546-1586). L'auteur avait été élève de Tagaut. Ses idées en font un précurseur

(1) Professeur de 1918 à 1934.
(2) Professeur de 1771 à 1790.
(3) Professeur de 1819 à 1839.
(4) Professeur de 1839 à 1882.
(5) Michel VARRO, *De Motu Tractatus*, Genève, 1584.

de Galilée, sur lequel il eut peut-être quelque influence. Mais, ce qui manquait à Varro, c'est le sens expérimental.

Georges Lesage (1724-1803) fut un amateur passionné de mathématiques et d'astronomie. Timide, il devint professeur privé. Il est l'auteur de la théorie de la gravitation, dite des corpuscules ultramondains, explication de l'attraction par une sorte de théorie cinétique.

Jean-Robert Argand (1768-1822), l'un des premiers, imagina la représentation géométrique des quantités complexes dont la fortune devait être si grande au siècle dernier. Un de ses cousins, François Argand (1759-1803) est l'inventeur de la lampe qui porte son nom, d'un emploi universel avant l'éclairage au gaz et à l'électricité.

Raoul Pictet (1846-1929) (1), esprit original et curieux, inventa en même temps que Cailletet les machines à glace et liquéfia l'oxygène.

Lucien de La Rive (1834-1924), le fils d'Auguste, réalisa avec Édouard Sarrasin (1843-1917) de belles expériences sur les ondes stationnaires hertziennes obtenues par réflexion.

Trois ans avant Marconi, Le Royer (1860-1922) et Van Berchem (1861-1947) réalisaient la télégraphie sans fil, sur une distance de quelques hectomètres ; leur récepteur était un cohéreur de Branly.

***

La première carte du pays de Genève fut établie par Jacques Michelin du Crest (1690-1766), au commencement du XVIIIe siècle ; c'était, au dire de Calandrini, « un des plus beaux morceaux de topographie qui existent dans le monde ».

L'un des ingénieurs genevois les plus distingués est Guillaume-Henri Dufour (1787-1875). Après des études à l'École Polytechnique de Paris, alors que Genève était ville française, Dufour fut officier du génie dans les armées de l'Empire. Rentré à Genève, il fit des cours de géométrie descriptive à l'Académie et à l'École des Beaux-Arts ; il construisit le premier pont « en fil de fer » d'Europe, à Genève, en 1823. Dufour est surtout connu comme géodésien. Il établit la première carte topographique de la Suisse. En 1847, lors de la guerre civile dite du Sonderbund, il conduisit les troupes gouvernementales à la victoire et pacifia rapidement le pays.

(1) Professeur de physique industrielle de 1876 à 1886.

En un domaine tout différent, Daniel Colladon (1802-1893) (1) ne le cède en rien à Dufour. Cinq ans avant Faraday, Colladon pressentit la loi de l'induction électromagnétique et tenta l'expérience consistant à déplacer un aimant dans un solénoïde. Les galvanomètres de l'époque n'étaient pas protégés contre les variations du champ magnétique extérieur ; aussi Colladon éloigna-t-il son appareil et le temps d'aller l'observer, celui-ci était revenu au repos. Colladon est surtout connu comme professeur de mécanique à l'École centrale de Paris et, par ses travaux sur la vitesse du son dans l'eau effectués avec son ami Sturm, par ses recherches sur la transmission de l'énergie au moyen de l'air comprimé et par sa collaboration au percement des grands tunnels.

René Thury (1860-1938) est un électricien. Il imagina le système de transmission d'énergie électrique dit « série », actuellement supplanté par le courant alternatif, mais qui retient encore l'attention des ingénieurs attachés au problème des tensions très élevées. En outre, Thury est l'inventeur des dynamos hexapolaires, d'un régulateur de tension à servo-moteur encore employé actuellement. Il établit le premier tramway électrique français à Clermont-Ferrand et le premier chemin de fer électrique à crémaillère du monde au mont Salève. Déjà en 1884, il réalisait un premier transport d'énergie électrique à distance.

Paul Piccard (1844-1929) se fit un nom comme constructeur de turbines. En 1891, après un concours international, il établit le projet des turbines de 5.000 CV du Niagara, puissance énorme pour l'époque ; les ateliers qu'il a créés collaborent souvent à la construction des grands moteurs hydrauliques ou les réalisent eux-mêmes.

Théodore Turretini (1845-1916) établit, au moyen de l'eau sous pression, la première distribution publique d'énergie du monde et dirigea la construction en 1896 de l'usine hydro-électrique de Chèvres près de Genève, considérée comme le prototype de ce genre d'installations.

L'inventeur du pick-up est M. François Dussaud, né à Genève en 1870, décédé à Paris en mai 1953.

L'horlogerie est l'industrie genevoise la plus connue. C'est sous l'influence de Leschot (1800-1884) qu'elle abandonna la forme artisanale pour passer à la fabrication mécanique en série.

(1) Professeur de mécanique appliquée de 1839 à 1854.

Les physiciens du XIXe siècle sentaient la nécessité de disposer d'ateliers capables de construire des appareils de précision. Auguste de La Rive, le professeur de physique s'entendit avec Marc Thury (1822-1905), professeur de botanique, et ingénieur habile, pour créer la Société des Instruments de Physique, universellement connue par la qualité de ses machines à diviser, mètres, étalons, machines à pointer, spectrographes et instruments astronomiques.

En 1905, les frères Armand (1879-1941) et Henri Dufaux (né en 1882) construisaient le premier hélicoptère qui ait soulevé une charge utile. Répétant leurs essais à Saint-Cloud, devant Santos-Dumont, ils convainquent celui-ci, de l'avenir du plus lourd que l'air ; Santos abandonne l'aérostation et se lance dans la construction de sa « demoiselle ». Quelques mois après la prouesse de Blériot, traversant la Manche, Armand Dufaux parcourait un trajet double en unissant par les airs les deux extrémités du lac de Genève, monté sur une machine de sa construction (1). Alors qu'en août 1909, on admirait Farman d'être monté à quelque 200 mètres d'altitude, le départ de Dufaux se faisait à près de 400 mètres, ce qui à l'époque était délicat.

***

Notre incompétence en chimie et en biologie nous met dans l'impossibilité de porter un jugement sur les hommes qui étudièrent ces disciplines. Nous serons donc très brefs sur ces matières.

Gaspard de La Rive (1770-1834), le père du physicien Auguste, s'était constitué un laboratoire de chimie bien outillé pour l'époque et était lié avec les grands chimistes de son temps.

Tingry (1743-1821) a écrit un gros traité sur les vernis.

Théodore de Saussure (1767-1845), le fils d'Horace se vit attribuer le titre de correspondant de l'Institut pour ses recherches de chimie et de physiologie végétales.

Les déterminations de poids atomiques de Galissard de Marignac (1817-1894) firent longtemps autorité.

Charles Graebe (1841-1927) et Aimé Pictet (1857-1937) réalisèrent plusieurs synthèses organiques.

Philippe-Auguste Guye (1862-1922), le frère du physicien, créa à Genève l'enseignement de la physico-chimie, il étudia la compressi-

(1) En mai 1910.

bilité des gaz et continua l'œuvre de Marignac sur les poids atomiques.

Louis Duparc (1866-1932) s'intéressa à la géologie, la minéralogie et la chimie. Sa monographie du platine est classique.

Les études de Kurt Meyer (1883-1952) sur les macromolécules sont universellement connues.

En biologie, citons Abraham Trembley (1710-1784) qui étudia particulièrement l'hydre d'eau douce ; Charles Bonnet (1720-1793), son cousin, observe les insectes ; les deux Huber, père (1750-1831) et fils (1777-1840) se consacrèrent aux abeilles et aux fourmis. L'assimilation par les plantes de l'anhydride carbonique est découverte par Jean Senebier (1742-1809).

Louis Jurine (1749-1819), médecin réputé, écrivit une *Histoire des poissons du lac.*

L'*Histoire physiologique des plantes d'Europe*, gros ouvrage de Jean-Pierre Vaucher (1763-1841) est encore consultée avec profit.

Augustin-Pyramus de Candolle (1778-1841) et son fils Alphonse (1806-1893) furent tous deux associés étrangers de l'Institut de France ; on leur doit, avec quelques autres, Edmond Boissier (1810-1885) notamment, des herbiers qui ont fait de la collection genevoise l'une des plus riches du monde.

Un petit-fils d'Horace Bénédict de Saussure, Henri (1829-1904) publia trois gros volumes sur les guêpes.

Le chirurgien Jacques Reverdin (1842-1929) consacra sa vieillesse aux papillons.

Carl Vogt (1817-1895), un champion du darwinisme, étudia de nombreux problèmes de zoologie, d'anatomie animale et d'anthropologie.

Les deux Édouard Claparède se firent connaître, l'ancien (1832-1871) comme zoologiste, le second (1873-1941) comme psychologue, science où il assuma avec autorité la succession de Théodore Flournoy (1845-1920).

Le systématicien John Briquet (1870-1931) fut l'un des législateurs de la nomenclature botanique moderne.

L'étendue de savoir et l'importance de ses travaux fit de Robert Chodat (1865-1934) un maître de la botanique.

***

Les années troublées qui précédèrent la grande Révolution virent à Genève la fondation de deux sociétés scientifiques importantes.

Les premières réunions de la *Société de physique et d'histoire naturelle* remontent à 1783 et, depuis 1791, ce sont environ 3.000 notes et travaux qu'elle a publiés dans son *Compte rendu*, les *Archives des sciences* ou les 42 tomes de ses *Mémoires*.

Sa contemporaine, la *Société des Arts*, a pour but d'offrir au public l'occasion d'étendre sa culture. Les nombreuses conférences qu'elle organise sont toujours très fréquentées.

La *Société helvétique des Sciences naturelles*, qui joue le rôle d'Académie suisse des Sciences a été fondée à Genève, au commencement du siècle dernier.

En 1847 éclatait à Genève une révolution qui fit disparaître les derniers privilèges de certains patriciens. En partie pour faire pièce aux deux sociétés genevoises, dirigées et fondées par des aristocrates, le Gouvernement radical fonda en 1853, l'Institut national genevois, qui poursuit le même but que la Société des Arts et dont le *Bulletin* a publié plusieurs travaux importants.

Marc-Auguste Pictet fonda en 1796 la *Bibliothèque britannique*, revue destinée à l'époque à faire connaître sur le continent les travaux accomplis en Angleterre. Même sous le régime français, la revue eut un succès inespéré. On raconte que le Premier Consul, passant à Genève, s'en vit offrir un numéro, geste qui contribua à l'assurer de l'esprit frondeur des Genevois. La *Bibliothèque britannique* fut la première à préconiser la vaccine et à répandre la découverte des aérolithes.

La revue n'a pas cessé de paraître depuis lors, sous les noms successifs de *Bibliothèque universelle*, qu'elle prit après la chute de l'empire, puis d'*Archives des sciences physiques et naturelles* et enfin d'*Archives des sciences*. Depuis cent quarante-sept ans, les *Archives* ont vécu souvent de la générosité de nombreux mécènes.



Au commencement du XIXe siècle, Genève possédait une vingtaine de milliers d'habitants et un territoire partagé en 4 parties et au XVIe siècle elle n'abritait que quelques milliers de foyers. Souvent, elle fut mêlée à des aventures militaires dont la plus célèbre est la tentative d'escalade des murs, le 11 décembre 1602. Longtemps, les travaux de défense absorbèrent une part importante des ressources publiques. Toujours, les luttes politiques ont été vives. Cette modeste communauté a cependant joué un rôle honorable dans les sciences exactes, la chimie et leurs applications,

dans les sciences naturelles, en littérature, en philosophie, en théologie. Essayons de distinguer quelques-unes des conditions qui ont favorisé cette vie intellectuelle.

A plusieurs reprises, nous avons vu des professeurs de l'Académie abandonner leur fonction pour assumer de lourdes charges politiques, souvent combien ingrates. La présence d'intellectuels dans les Conseils est certainement favorable à l'établissement d'un esprit de compréhension entre les autorités et les institutions de recherche.

Le titre de professeur a toujours été envié ; il fallait cependant autre chose que de la vanité pour accepter la situation de professeur honoraire de l'Académie, c'est-à-dire de professeur sans traitement et de s'engager pour huit ans. Seuls des hommes riches pouvaient accepter ; c'est un élément de succès pour une communauté que les classes fortunées soient attirées par le travail intellectuel et que leurs membres se sentent le devoir de collaborer moralement et matériellement au renom de la cité. Ce ne sont pas les seuls hommes de génie qui font ce renom. Des collaborateurs dévoués, des secrétaires consciencieux, dans un laboratoire ou une société, des éditeurs ou directeurs de publications soigneux, des professeurs qualifiés, à tous les degrés même les plus modestes, un public compréhensif, curieux, avide d'apprendre, tels sont des éléments qui contribuent à créer une atmosphère qui, lorsque paraît un esprit supérieur, lui permettront de s'élever et peut-être de briller. Les moyens matériels ne sont pas tout. L'homme le plus riche en argent ne fera pas œuvre profonde en science sans qu'une étincelle n'éclate en son esprit. Saisir cette étincelle et ne pas la laisser s'éteindre est une tâche des sociétés et l'a été dans tous les temps.

Dans son *Histoire des sciences et des savants*, Alphonse de Candolle analyse ce problème et cite les conditions suivantes, favorables à l'éclosion de la vie intellectuelle :

Proportion considérable de personnes riches, aux goûts modestes, possédant une fortune facile à gérer et ayant le goût de la recherche ;

Milieu ayant une tradition de culture ;

Immigration d'étrangers instruits, honnêtes, ayant le goût du travail intellectuel désintéressé ;

Bonne organisation de l'instruction primaire et surtout des enseignements secondaire et supérieur ;

Corps professoral indépendant des partis politiques ou religieux, soucieux de favoriser le travail personnel de l'élève ;

Curiosité du public pour la connaissance précise ;

Liberté d'opinion, de profession, de publication, de voyage ;

Abondance de moyens matériels (bibliothèques, laboratoires, collections) ;

Religion peu autoritaire ;

Langue répandue ;

Pays indépendant ;

Multiplicité des associations scientifiques.

Les moyens matériels et, à certaines périodes, la liberté religieuse et d'expression mis à part, ces conditions ont souvent été réalisées à Genève, grâce peut-être à sa situation géographique. Ce n'est pas tout. A plusieurs reprises, on voit les Genevois attirer chez eux des hommes de valeur et parfois fournir à l'étranger des individus distingués. Ces échanges sont toujours féconds et font souvent éclater les ornières.

La position géographique de leur ville, l'importance du tourisme et des affaires internationales obligent les Genevois à étudier les langues étrangères. Souvent, les enfants des familles aisées font un séjour à l'étranger et en rapportent la connaissance d'une langue. Grâce à cela, la science genevoise a souvent profité des travaux écrits en anglais et en allemand et les savants genevois ont servi de lien entre des écoles différentes.

Le caractère du peuple paraît jouer un rôle fort important. Le Genevois est frondeur, farouchement indépendant. En général, l'enseignement donné à Genève refuse de se plier à des mots d'ordre. Fier de sa cité, parfois d'une façon exagérée, le Genevois compare sa ville aux capitales et tente de faire aussi bien qu'elles.

Cet orgueil, qui parfois frise le ridicule, a suscité de grands efforts, beaucoup de sacrifices, du travail et du dévouement. La Réforme n'aurait probablement pas eu à Genève de succès si la population n'avait pas eu, par avance, le désir de la connaissance personnelle, le sens de la critique ; ce mouvement a accentué les éléments de qualité morale innés dans le peuple.

L'individualisme genevois a parfois empêché la formation d'équipes. Souvent les efforts sont dispersés. Ce caractère serait-il la cause du fait que les plus grands savants genevois ont appartenu aux sciences naturelles, où, au moins anciennement, il était plus facile de faire une belle œuvre dans la solitude que dans les sciences exactes ?

L'exemple de Genève illustre ce fait que l'on n'improvise pas un

milieu savant. Dans ce domaine, la tradition joue dans ce qu'elle a de meilleur. Mais la tradition, dans des esprits insuffisamment ouverts est dangereuse. C'est à elle qu'est due la résistance opposée parfois par la Compagnie des Pasteurs au progrès des idées ; c'est elle qui est responsable d'une fausse conception de certaines dynasties de professeurs. La tâche est très lourde pour le fils de supporter un père très distingué, d'en tirer tout le profit possible et peut-être de lui succéder. Par contre, la situation de l'homme qui se sent du talent et qui n'est pas soutenu et compris par son milieu n'est-elle pas encore pire ? Une sorte de « classe moyenne » intellectuelle d'esprit ouvert est peut-être le milieu le plus favorable au développement de la vie de l'esprit. C'est à l'importance de cette classe qu'est probablement due l'ampleur intellectuelle de Genève.

Paul Rossier.

Rabelais botaniste, anatomiste et physiologiste

Écrite à l'occasion du IVe Centenaire de la mort de Rabelais la présente étude n'est que l'ébauche d'un sujet qui mériterait un développement plus étendu, et de longues et patientes recherches. Il ne s'agit que de mettre en lumière quelques-unes des tendances scientifiques de Rabelais, de montrer qu'elles se relient aux idées régnantes au XVIe siècle, ou qu'elles s'en écartent. Il apparaîtra tantôt comme un non-conformiste doué d'imagination créatrice, tantôt comme un disciple fidèle des anciens, mais toujours comme un savant sceptique, prêt à accueillir avec joie le novateur, capable de jeter à bas l'édifice vermoulu des théories surannées.

On ne saurait donc accepter que sous réserve la parole de Victor Hugo, au sujet de Rabelais : « Il berce Adam pour qu'il s'endorme. » Visant Adam malade, cherchant joies et consolations, elle est parfaite ; adressée à Adam sain de corps et d'esprit, elle est erronée. Envers celui-ci, Rabelais poursuit un autre dessein, qui est moins de le distraire que de l'intéresser, et de l'instruire en l'amusant. La pensée de Victor Hugo est à transformation ; elle se mue en une formule plus énergique « il secoue Adam pour l'éveiller et lui faire connaître les merveilles de la science ». Il est à ce sujet aussi exigeant pour le commun des mortels que pour les géants, et il dresse un programme effarant des connaissances indispensables. Le chapitre XXIII du livre I : « Comment Gargantua fut institué par Ponocratès en telle discipline qu'il ne perdait heure du jour », inspire à M. Gustave Monod cette réflexion : « Ici, nous sommes dans l'inhumain (1). » Gargantua, bien entendu, n'a pas gardé un mauvais souvenir de la règle inflexible à laquelle il a été soumis. Désireux que Pantagruel possède un savoir encyclo-

(1) *L'éducation nationale*, n° 13, 16 avril 1953.

pédique, il énumère, dans la lettre, qu'il lui adresse (liv. II, chap. VIII) ce qu'il devra connaître : Les langues, la grecque, l'hébraïque, la caldaïque, la latine..., les beaux textes de droit civil..., les arts libéraux, la géométrie, l'arithmétique et la musique, l'astronomie (en laissant l'astrologie divinatrice et l'art de Lullius). Gargantua désire aussi

qu'il n'y ait mer, rivière ny fontaine, dont tu ne cognoisse les poissons, tous les oiseaulx de l'air, tous les arbres, arbustes et fructices des forestz, toutes les herbes de la terre, tous les métaulx cachéz au ventre des abysmes, les pierreries de tout Orient et midy, rien ne te soit incongneu.

Puis songneusement revisite les livres des médicins grecz, arabes et latins, sans contemner les thalmudistes et cabalistes, et par fréquentes anatomies acquiers-toy parfaicte congnoissance de l'aultre monde, qui est l'homme.

Le développement des sciences au XVIe siècle est à l'image de ce vaste programme ; il en est le reflet et la cause. Rabelais est le prototype étrange du savant et de l'humaniste de cette époque. Les diverses étapes de sa vie avant son immatriculation à Montpellier, en 1530, n'expliquent pas la variété et l'étendue de son savoir. Qu'il ait fréquenté les docteurs régents d'Angers entre 1515 et 1518, puis appris le grec dans les couvents, étudié le droit à Poitiers, Bordeaux, Bourges ; que, dans le milieu poitevin, le jurisconsulte Tiraqueau lui ait fait connaître les *Lettres Latines* de Manardi, médecin à Ferrare ; qu'à Paris il se soit appliqué surtout aux Belles-Lettres, et qu'il ait élargi son humanisme à Toulouse, tous ces déplacements et séjours ne font pas présager qu'en arrivant à Montpellier et écoutant la discussion engagée à la Faculté sur la vertu des plantes, il manifesta sa désapprobation d'une façon si visible qu'il fut prié de prendre la parole, ce qu'il fit avec tant de compétence et d'éloquence qu'il obtint un succès triomphal, ainsi que le rapporte la légende, bâtie sur un fond solide de vérité.

Rabelais botaniste prône l'observation directe des plantes, non pour philosopher comme le voulait Ramus, mais pour reconnaître celles qui ont une valeur thérapeutique. Aux herborisations à travers prés, font suite les visites aux apothicaires afin d'apprendre à différencier les drogues, ainsi qu'en décide Ponocratès. Gargantua et son précepteur, au premier grand repas du jour en venaient « à la botanique, et si bien et si entièrement retint

sa mémoire des choses dictes que, pour lors, n'estayt médecin qui en sceut à la moitié comme il faisoit ». On y lisait et commentait Pline, Dioscoride, Galien, Aristote, etc., et, au milieu de l'après-midi, en passant « par quelques près ou aultres lieux herbus, visitoient les arbres et les plantes, et emportoient leurs plaines mains au logis ; un jeune page, Rhizotome ayant la charge des instruments qui servaient à bien arboriser » (1). Souvenirs du temps qu'il était au service de l'évêque de Maillezais, Geoffroy d'Estissac, et compétence déjà reconnue une dizaine d'années avant que d'Italie il envoie à son ancien patron des graines de Naples pour ses salades « desquelles le Sainct-Père faict semer en son jardin secret de Belveder ». Suivent sur la saison des semailles, pour les salades, les cardes, les melons, les citrouilles, les engrais qu'il faut choisir, les renseignements qu'on peut attendre d'un parfait jardinier. Mais les salades ne sont pas la seule rencontre botanique qu'il ait faite en Italie. Il déclare, en effet, avoir vu « un platane au lac de Diane Aricine ». Sa curiosité restée en éveil n'a pas été satisfaite, et il en éprouva d'immenses regrets.

La botanique le tourmente à ce point qu'il lui faut une classification personnelle. Il ne dit point qu'il ne peut accepter l'ordre choisi par Boek, dit Tragus (1498-1554), en herbes sauvages, à fleurs odoriférantes ; trèfles, gramens, plantes fourragères et grimpantes ; arbres et arbrisseaux ; mais il agit comme s'il voyait la nécessité d'œuvrer avec plus de méthode, et de se servir d'images propres à frapper les esprits. Ainsi, après avoir étudié Pline il mêle le plaisant au sérieux en proposant la classification suivante, dont nous donnons un résumé et moins d'exemples qu'elle n'en contient (liv. III, chap. L).

1) Plantes qui portent le nom du premier qui « les inventa, congneut, monstra, cultiva, aprivoisa et appropria », tels *Mercuriale* de Mercure, *Panacea*, de Panacée, fille d'Esculape, l'*armoise*, d'Artémise (Diane), l'*eupatoire* (2), du roi Eupator ; l'*euphorbe*, d'Euphorbus, médecin du roi Juba, la *gentiane*, de Gentius, roi de Sclavonie ;

2) Plantes qui ont gardé le nom d'où elles furent pour la première fois, transportées : *Pommes médices* (citrons, poncires de Médie (3),

(1) A. Garrigues, *Æsculape*, 1924 ; Crabouillet, *Thèse*, Paris, 1939, sous la direction d'A. Garrigues.

(2) Purgatif, non usité.

(3) Nous avons utilisé les notes de l'éd. de La Pléiade (J. Boulenger), d'après laquelle nous citons.

pommes punicques (grenades, apportées de Punicie (Carthage) ; *Rhabarbe* (rhubarbe, du fleuve Rha, devenu la Volga) ;

3) Plantes qui tirent nom par antiphrase et contrariété, telles l'*absynthe*, fâcheuse à boire, l'*holostéon*, sorte de plantain, herbe tendre d'une nature opposée à celle de l'os, excellente à manger ;

4) Plantes que nomment leurs vertus : *Aristolochia*, qui aide les femmes en mal d'enfant ; la *maulve*, qui amollit ; le *lichen*, qui guérit la dermatose de ce nom ; le *bechium*, tussilage qui calme la toux (on en a tiré le mot béchique) ;

5) D'autres sont désignées « par les admirables qualitéz qu'on a veu en elles » : l'*héliotrope*, qui s'épanouit au soleil levant et se cache en même temps que lui ; l'*adiantium*, doradille, d'un mot grec dont le sens est : qui ne se mouille pas ;

6) D'autres, par métamorphoses d'hommes et femmes de nom semblable : *Daphné*, de Daphné, changée en laurier (in *Métamorphoses* d'Ovide) ; *Pitys*, le pin, de la nymphe changée en pin (une ligne dans les *Dialogues des Dieux* de Lucien) ;

7) D'autres, par similitude, par réciproque dénomination, par plus haute ressemblance : *hippuris*, la prèle qui ressemble à la queue du cheval ; l'*alopecuros*, vulpin qui ressemble à la queue du renard ; *myosotea*, « à l'aureille d'une souris » ; *Fabies*, les febves ; *Pisons*, les poys ; *Cicérons*, les pois chiches ; *nombril de Vénus*, cotylet, l'herbe à l'hirondelle ; *doigts de Mercure*, hermodactyle, variété de colchique ;

8) D'autres, par leur forme : *trefeuil*, qui a trois feuilles ; *serpoullet* qui « herpe contre terre » : *helxine* (pariétaire), dont les graines s'attachent aux passants.

Cette classification n'aurait-elle pour but que d'introduire le *Pantagruélion* quelque part dans une classe intermédiaire, toutefois, entre la première (celle des inventeurs), et la quatrième (celle des vertus), elle se singulariserait déjà par un spirituel artifice. Donner à une plante le nom de Pantagruel, c'est faire partager au héros la destinée de Mercure, de Diane, etc., Mais Rabelais précise :

Pantagruel feut d'iclle inventeur : je ne diz pas quant à la plante, mais quant à un certain usaige, lequel plus est abhorré et hay des larrons, plus leurs est contraire et ennemy que ne est la teigne et cuscute au lin, que le rouseau à la fougère, que le presle aux fauscheurs..., que l'yvraye au froment, le lierre aux murailles ; que le nénuphar, *nymphœa heraclia* aux ribauds moines ; (Liv. III, ch. LI)...

Le Pantagruélion, c'est le chanvre, que craignent les gens qui doivent être pendus, première qualité mise en valeur par Pantagruel et il en est d'autres, en nombre infini. Il serait regrettable de toucher au chapitre XLIX du *Tiers Livre*, d'analyser en quelques lignes ce qui devrait être reproduit de bout en bout. On y retrouvera, les caractéristiques de la racine, de la tige, des feuilles, de la semence, et des deux sexes de la plante merveilleuse. Le « roi des boys » y est célébré de main de maître en une énumération géniale (1) qui se termine par cette vue d'avenir que profèrent les Dieux Olympiques :

Par les enfants de Pantagruel « (peut-estre) sera inventée herbe de semblable énergie, moyennant laquelle pourront les humains visiter les sources des gresles, les bondes des pluyes et l'officine des fouldres ; pourront envahir les régions de la lune, entrer le territoire des signes célestes, et là prendre logis, les uns à l'Aigle d'or, les aultres au Mouton, les aultres à la Couronne, les aultres à la Herpe » les aultres au Lion d'argent ; s'asseoir à table avecques nous et nos Déesses prendre à femmes, qui sont les seulx moyens d'estre déifiez (Livre III, ch. LI).



Rabelais n'est pas moins anatomiste que botaniste. Il semble l'être d'emblée, de nature. Ce singulier étudiant d'environ 36 ans, s'inscrit à la Faculté de Médecine de Montpellier, le 17 septembre 1530, et y est reçu bachelier, six semaines après, le 1er novembre, apte à préparer sa licence. Malgré ses relations directes avec Schyron et Rondelet, on voit moins ce qu'il apprend d'eux que ce qu'il est capable d'enseigner lui-même, puisque, rapidement, ses commentaires sur Hippocrate et Galien lui valent d'être écouté comme un maître.

Nous sommes, écrivait le Pr Mathias Duval (2), à l'époque où s'ouvre l'ère de l'enseignement anatomique. La dissection du corps humain était à peine organisée à l'École de Paris, depuis déjà un certain temps, elle était pratiquée à Montpellier. L'histoire recueille avec soin les différents indices de ces premières investigations anatomiques... La publication des manuscrits de Léonard de Vinci a été, à cet égard, une véritable révélation ; ses *Cahiers d'anatomie*, qui datent de 1510, nous ont montré

(1) M. Plattard dit combien Jaurès l'admirait (in *François Rabelais*, Paris, Boivin, éd., p. 304).

(2) Préface au livre de Le Double, *Rabelais anatomiste et physiologiste*, Paris, Ernest Leroux, éd., 1899.

des dissections très heureusement conduites, et qui aboutissent à des notions très exactes. Léonard de Vinci nous a laissé ses notes sous forme de dessins ; Rabelais nous laisse les siennes, sous forme de comparaisons ; l'un comme l'autre ont procédé par images.

Or, les comparaisons morphologiques de Rabelais déforment, à dessein, la réalité. Furetière et Saint-Simon seront les héritiers directs de sa manière (1). Son art s'exprime, avec prédilection, en des caricatures ; mais il faut bien connaître les formes humaines pour susciter le comique en les évoquant.

Antiphysie, jalouse de Beauté et Harmonie, beaux enfants de Physie, engendre Amodant et Discordance qui

avoient la teste sphærique et ronde entièrement, comme un ballon, non doulcement comprimée des deux coustés comme est la forme humaine. Les aureilles avoient hault enlevées, grandes comme aureilles d'asne ; les œilz hors la teste, fichéz sus des os semblables aux talons, sans soucilles, durs comme sont ceulx des cancres [crabes] ; les pieds ronds comme pelottes ; les braz et mains tournéz en arrière vers les espaules ; et cheminoient sus leurs testes, continuellement faisant la roue... Avoir les pieds en l'air, la teste en bas, estoit imitation du Créateur de l'Univers, veu que les cheveulx sont en l'homme comme racines, les jambes comme rameaux (Liv. IV, ch. XXXII)...

Après l'anatomie morphologique, l'anatomie chirurgicale ou topographique. Il en joue en virtuose, spéculant parfois sur l'ignorance ou la surprise du lecteur. Un coup de bâton atteint Marquet « à la joincture coronale (suture fronto-pariétale)... sur l'artère crotaphique (temporale) du côté dextre ». A l'abbaye de Seuillé, parmi ses prouesses, Fr. Jean « sphacéloit les grèves (meurtrissait les tibias), desgondoit les ischies (faisait sortie les hanches de leurs gonds)... Si aucun sauver se vouloit en fuyant, à icelly faisoit voler la tête en pièces par la commissure lambdoïde (suture occipito-pariétale) ». Gymnaste lance un court bâton ferré à Tripet, tandis que celui-ci « se couvre en hault », ce qui permet au projectile de l'atteindre « en lui taillant l'estomach, le colon et la moitié du foie ». F. Jean atteint un archer à la tête par un coup qui traverse les os, les méninges et ouvre profondément « les deux postérieurs ventricules du cerveau ». Le coup de broche qui délivre Panurge de son rôtisseur blessa ce dernier « au-dessus du nombril, vers le flanc droit, et lui perça le tiers lobe du foie, et le coup haulsant

(1) P. Astruc, *Saint-Simon et la médecine*, Paris, éd. Hippocrate, 1948.

lui pénétra le diaphragme, et, par à travers la capsule du cœur, lui sortit la broche par le hault des espaules, entre les spondyles et l'omoplate senestre ». Le livre déjà cité de Le Double fournit beaucoup d'autres exemples. L'anatomie externe de Quaresmeprenant (64 caractéristiques), et son anatomie interne (74 comparaisons) forment la raison d'être de cet important ouvrage. Toutefois, il faut bien remarquer que sur ces 138 images, il n'en est qu'un petit nombre qui se rapportent au seigneur de l'Isle de Tapinois ; les plus nombreuses ont trait à l'anatomie descriptive, en général.

Éliminons les premières. Quaresmeprenant — dont il est superflu de dire ce qu'il représentait ! — avait la tête ronde comme un ballon d'alambic, les sutures du crâne comme un anneau de pescheur (allusion, dit Le Double, au sceau de l'anneau de saint Pierre), le visage bistorié comme un bast de mulet, la colonne vertébrale (les spondyles), comme une cornemuse, ou hautbois à double courbure, le dos raboteux, les genoilx (ou genoux) amaigris, habitués aux génuflexions, avec rotule saillante, triangulaire comme un escabeau.

Quaresmeprenant étant mis hors de cause, quelques images sont inspirées par les années de moinage : le breschet ou sternum est comme un baldaquin, c'est-à-dire un dais porté au-dessus du Saint-Sacrement, représenté par le cœur et les poumons. Le cœur lui-même ressemble à une chasuble, dans le péricarde allongé comme un long sac brodé ; les poumons sont comparables aux aumusses, sortes d'habillements de fête descendant sur l'épaule et couvrant le thorax ; le mésentère fait songer à une mitre abbatiale, les méninges à un capuchon de moine.

Maintenant, c'est le prosecteur qui tient la plume, c'est le docteur qui fit à Lyon la dissection publique d'un pendu, dont, en vers, Étienne Dolet vanta la chance de passer par les mains de Rabelais, c'est le professeur, précurseur de Farabeuf, qui cherche à donner à ses élèves les moyens mnémotechniques les plus ingénieux, et si proches de la vérité qu'ils se confondent avec elle. Les os du bassin réunis par le sacrum ressemblent à un vilebrequin ; la cavité glénoïde de l'omoplate est un mortier dont la tête humérale est le pilon ; l'extrémité externe de l'omoplate est appelée coracoïde, parce qu'elle est comparable à un bec de corbeau. L'al Katim, mot arabe qui désigne le sacrum, est comme un billart, gros bâton muni d'une crosse semblable à un maillet. Le crâne

est comme une gibessière, c'est-à-dire une aumonière « réceptacle d'escuts au soleil », dit Panurge ; le frontal est comme une retumbe, vase rond ou tasse à boire ; l'os pétreux ou rocher est comme un plumail, aileron de volaille garni de ses plumes. Les côtes sont comme un rouet, vu dans le sens transversal ; le diaphragme, comme un bonnet à la cocarde, très ample, avec deux brides qui, d'abord larges, se réduisent à un cordonnet ; les veines comme un châssis, métier à broder, couvert de réseaux ; le siphac ou péritoine, comme un brassal, garniture en cuir qui couvre le bras du joueur, au ballon ; le foie comme une bésaguë, hache à deux tranchants qui délimitent à l'organe trois lobes ; l'estomac comme un baudrier, housse de cuir plate, en forme d'écharpe, qui se portait enroulée autour de la taille ; le pylore, comme une fourche fièvre, en forme de croissant très échancré ; les pores uretères comme une crémaillère : on voit assez bien, en effet, les deux conduits partant des reins pour se rendre obliquement à la bouilloire que représente la vessie ; la barre transversale, qui les unit à la partie supérieure, étant constituée par les artères et les veines rénales, etc.

La cervelle de Quaresmeprenant étant hors concours de facétie, les images neurologiques prennent leur cours. Les circonvolutions cérébrales sont appelées les tripes du cerveau, comparables aux sinuosités de l'intestin grêle. Sur coupe verticale de l'encéphale, les ventricules latéraux associés au 3e ventricule forment un ensemble comparable au tire-fond d'Ambroise Paré ; la moelle épinière (la mouelle !) avec ses deux renflements, cervical et lombaire, figure un bissac.

La comparaison la plus intéressante concerne le *rets admirable* de la base du cerveau. Constitué par les artères cérébrales antérieures, provenant de la carotide interne, les artères cérébrales postérieures, détachées du tronc basilaire, et les communicantes antérieures et postérieures qui les unissent, il dessine assez bien une figure géométrique, assimilée par Willis (1622-1675), à un polygone auquel son nom restera accolé. Rabelais devance l'anatomiste du siècle suivant, en songeant, devant le rets, au chanfrein, pièce de fer octogonale « qui garantissait le front, l'entre-deux yeux et les narines du cheval de guerre » (Le Double), et dont l'importance est si considérable qu'à l'arc de triomphe de Pantagruel sont suspendus « une selle d'armes, un chanfrein de cheval, des esperons ». De nos jours, on considère le polygone de Willis comme un dispositif amortisseur de l'indice systolique, dispositif

d'où se détachent les artères nourricières du cerveau, et que complète l'apport capital de la Sylvienne, ou artère cérébrale moyenne. Rabelais en aurait dit assez, pour son époque, s'il n'avait opté, comme le fera Ambroise Paré, après lui (1517-1590), pour une conception particulière du rôle du rets admirable, « qui gist, dit Pantagruel, sous les ventricules du cerveau », lieu où « philosophes et médecins ont affirmé les esprits animaulx sourdre, naître et practiquer par le sang artérial purifié et affiné à perfection », moyennant lesquels, ajoute plus loin Panurge, « elle (l'âme) imagine discourt, juge, resoust, délibère, ratiocine et remémore ».

Or, cette transformation des esprits vitaulx en esprits animaux, avait lieu dans les ventricules cérébraux, pour Galien, qui est suivi, au XVIIe siècle encore, par Dulaurens, Riolan, etc. ; les Arabes lui avaient assigné, pour siège, le ventricule moyen du cerveau ; Descartes le placera dans la glande pinéale ; Sennert, dans les sinus de la faux du cerveau, Bauhin et Hoffmann dans le tissu cérébral même. En donnant préférence au rets admirable, Rabelais ne donnait par force et consistance, plus que de raison, à la théorie des esprits animaux, mais il comprenait l'importance de cette formation cérébrale, et, comme pour prendre rang dans la science de l'avenir, il priait Rondibilis d'exprimer sa pensée (*Tiers Livre*, chap. XXXI) :

Contemplez la forme d'un homme attentif à quelque estude, vous voirez en luy toutes les artères du cerveau bendées comme la chorde d'une arbaleste pour luy fournir dextrement espritz suffisans à emplir les ventricules du sens commun, de l'imagination et appréhension, de la ratiocination et résolution, de la mémoire et recordation, et agilement courir de l'un à l'aultre par les conduictz manifestes en anatomie sus la fin du rets admirable, onquel se terminent les artères (?), lesquelles de la senestre armoire du cœur prenoient leur origine, et les espritz vitaulx affinoient en longs ambages pour estre faictz animaulx.



La physiologie de Rabelais se résume en la tirade qui s'égrène le long du chapitre IV du *Tiers Livre*. Dans un hymne, comparable à celui qui célèbre les vertus du Pantagruélion, il épanche l'admiration qu'il éprouve pour le fonctionnement de la machine humaine, dont tous les organes sont solidaires. La mission de Messer Gaster est « Faire le fault sans délai ou mourir », et s'exprime dans l'apologie d'Ésope des membres conspirant contre le ventre,

et qui « de male famine périssoient ». Les idées qu'il émet, selon Le Double, si souvent mis à contribution dans cette étude, reproduisent la substance de sa thèse de licence, celle qu'il ne soutint pas, faute d'argent pour payer les droits universitaires.

L'intention du fondateur de ce microcosme, dit Panurge, est y entretenir l'âme, laquelle il y a mise comme hoste, et la vie. La vie consiste en sang. Sang est le siège de l'âme. Pour tant un seul labeur poine ce monde, c'est forger sang continuellement.

Comment cela se passe-t-il ? « La matière et métal pour estre en sang trasmué est baillé par nature : pain et vin », et toutes espèces d'aliments. Ceux-ci sont reçus dans l'estomac qui les digère et les « chylifie ». Les veines mésaraïques « en sugcent ce qu'est bon et idoine » et le portent au foie qui le transforme et « en faict sang ». Du foie, le sang passera au cœur « pour être mieux affiné », et le cœur « par ses mouvements diastolicques et systolicques le subtilie et enflambe, tellement que par le ventricule dextre le mect à perfection, et par les venes l'envoie à tous les membres ». Nous voici au moment crucial de cet exposé. L'affirmation dernière rend impossible de réussir toute tentative de considérer Rabelais comme un précurseur d'Harvey. On ne peut douter que s'il avait pu connaître la circulation telle qu'elle fut décrite en 1628, il ne se fût pas rangé parmi les anticirculateurs, étant trop bon observateur, et pourvu d'un esprit critique trop aiguisé pour ne pas rejeter désormais une doctrine qui aurait été démontrée fausse, et ne pas adopter une nouvelle thèse qui décrivait une courbe lumineuse au firmament scientifique. Mais, comme le dit M. Lucien Febvre (1) :

Si intelligent, si cultivé qu'il puisse être, un homme ne peut penser à tout, à toute époque, dans tout pays, dans tout domaine.

Rabelais reste donc, au point de vue circulatoire, disciple de Galien. Peut-on déduire qu'en ne faisant pas allusion aux pertuis supposés de la cloison interventriculaire, il s'est écarté des idées de son maître ? C'est peu probable. S'éloigner à ce point de Galien, sur ce sujet tabou, eût fomenté une révolution qui aurait devancé d'un peu plus de cent ans celle qu'Harvey provoqua en s'exclamant :

Grands dieux ! ces porosités, elles n'existent pas, et on ne saurait les démontrer (2).

(1) *Éducation nationale*, 16 avril 1953.
(2) Traduction du Pr Ch. LAUBRY.

Il est infiniment plus vraisemblable que, dans son lyrisme anatomico-physiologique, Panurge ne se soit pas arrêté au détail non attaqué des communications interventriculaires.

Il reste à Rabelais d'autres occasions de s'avérer galéniste : dans la valeur alimentaire de la moelle osseuse « élabourée à perfection de nature », dans la physiologie pulmonaire, où « le poulmon ne cesse avecques ses lobes et souffletz refraischir le sang », dans la compréhension des fonctions rénales « où les vènes émulgentes tirent du sang l'aiguosité que nous nommons urine, et par les uretères la découllent en bas ».

Il s'évade au contraire des idées de Galien quand, nous l'avons vu, il s'agit de placer le lieu où les esprits vitaux se transforment en esprits animaux, mais ici, le côté farce apparaît, et il eût salué bien bas cette pensée d'Harvey :

Couramment, les demi-savants, quand ils ne savent pas quelle cause invoquer, disent aussitôt que cela est dû aux esprits. Ils font les esprits *auteurs de tout*, et, comme les mauvais poètes, ils appellent à la rescousse sur la scène, ce *Deus ex machina* pour dénouer le drame (1).

Faire intervenir, dans la physiologie de la digestion « la mélancholie aigrette, venue de la ratelle » semble être une idée rabelaisienne, ajoutée à la faculté altérative de l'estomac, alléguée par Galien, pour transformer les aliments en chyme (et non en chyle). La sécrétion gastrique n'est pas soupçonnée, mais l'acidité du milieu stomacal en période digestive est reconnue. Vient-elle de la rate ? C'est ce que l'on verra plus tard.

Mais, à des divergences près, Rabelais demeure fidèle à l'auteur dont il a publié *L'art médical*, dégagé des erreurs répandues par des commentateurs superficiels. Qu'il ait désiré ne pas cantonner la science, pour l'éternité, dans les doctrines galéniques, on peut l'affirmer en l'appuyant sur la preuve qu'on trouve sous sa plume, dans la lettre à Tiraqueau, où il évoque, non sans violence, « les naufragés du savoir (— nos amours, dit-il), ceux qui, même s'ils voient la nef de la fausse science brisée et béante de toutes parts, retiennent par la force... les livres auxquels ils ont été habitués depuis l'enfance, et si on les leur arrache, ils pensent qu'on leur arrache l'âme aussi ». Mais il reconnaît le labeur immense de Galien,

(1) Lettre d'Harvey à Riolan, trad. L. Chauvois, *Biologie médicale*, avril 1953, p. XXVIII.

l'étendue de son œuvre, son intelligence d'élite — qui expliquent, comme le dit M. le Pr Laubry (1) « que des générations aient été envoûtées, au point de se soustraire à l'évidence, et aient préféré douter des faits plutôt que de douter de Galien ». Ce n'est certainement pas le cas de notre humoriste qui, comme tel, se range le plus souvent du côté de la vérité, et ne se montre pas capable d'être entraîné par une doctrine et par un homme, sans examen approfondi de son esprit libre. S'il frôle au passage les erreurs de Galien ou s'y soumet, sa sincérité est toujours entière, et, de ce maître du passé, il reçoit la foi, l'enthousiasme. Ne devait-il pas se répéter ces paroles, qui s'accordent au mieux avec les siennes propres, et retentissent dans l'ouvrage intitulé *De l'utilité des parties* :

« que d'autres offrent à la divinité de sanglantes hécatombes, qu'ils chantent des hymnes en l'honneur des dieux, mon hymne, à moi, c'est l'étude et l'exposition des merveilles de l'organisation humaine (2) ».

Dr Pierre Astruc.

(1) Traduction du livre d'Harvey, *Étude anatomique du mouvement du cœur chez les animaux*, Paris, G. Doin, 1950, p. 22.
(2) Trad. Andral, *in* Bouchut, *Histoire de la médecine*, t. I, art. Galien.

A propos du IVe Centenaire de la mort de Michel Servet

Sa place dans l'Histoire de l'Anatomie

En cette année 1953 où se présente, le 27 octobre, le IVe Centenaire du supplice à Genève du médecin Michel Servet, pour les soi-disant hérésies religieuses incluses dans son livre, *Christianismi Restitutio* (paru à Vienne en Dauphiné au début de janvier 1553), il n'y a pas qu'un intérêt de douloureuse émotion à rappeler le tragique destin de cette grande figure, mais aussi, un vif intérêt scientifique à « pénétrer », par certains côtés, son livre singulier, et à y découvrir précisément, au milieu de discussions théologiques passionnées, le point de vue scientifique, qui s'y cache, comme une pierre infiniment précieuse dans une gangue périssable.

Disons tout de suite, pour n'avoir pas à y revenir, que Servet fut condamné à être brûlé avec tous les exemplaires de son livre (1), après un sinistre procès et une détention cruelle de plus de quatre-vingt-dix jours, à Genève, dans un cachot infect, et qu'il marcha au supplice, en pleine jeunesse, à 42 ans, avec une fierté héroïque, se refusant à abjurer quoi que ce soit de ses idées : aussi grand caractère que belle intelligence !

Des questions dogmatiques sur la nature de la Trinité chrétienne pour lesquelles il fut condamné, nous nous garderons bien de parler ici. Ces gloses métaphysiques abstraites, alors si à l'honneur, ont aujourd'hui perdu tout intérêt et il ne nous plaît nullement de nous y égarer. Mais, nous plaçant avec l'esprit de notre temps sur le terrain moins incertain et moins mouvant du « réel » à notre portée, nous allons essayer de dégager, de l'œuvre de Servet, ce

(1) On ne possède que 3 exemplaires arrachés à cette rage de destruction : l'un qui figure à notre Bibliothèque Nationale et porte encore les marques du feu qui l'a léché — un second à Vienne en Autriche — le troisième, mais incomplet, à Édimbourg.

diamant inattaquable et incomparable dont nous venons de parler, et qui n'est rien moins que l'assise première de toutes nos connaissances modernes sur la question sans doute la plus importante à comprendre pour expliquer notre vie, tant animale que supérieure, à savoir : l'exact mouvement du Sang, père nourricier de tous les organes.

* * *

C'est là, à première vue, chose tout à fait étrange que ce soit dans un livre, apparemment de pure religion, que le chercheur avisé puisse rencontrer le premier aperçu d'une doctrine anatomique et physiologique solidement charpentée quant à cette question. Et là, il devient vraiment tout à fait passionnant de découvrir et de faire suivre la pensée profonde de Servet : pensée d'un homme qui fut un anatomiste consommé bien avant que d'être, de seconde main, un théologien.

Contrairement en effet, à certaines affirmations superficielles et ... sentimentales, hâtivement édifiées sur des apparences et qui ont complètement défiguré Servet en le déclarant un théologien « paranoïaque », évadé d'une médecine qu'il ne connaissait pas pour s'égarer dans les nuées de la métaphysique religieuse, Miguel Serveto se montre à celui qui remonte aux documents originaux, tant de ses contemporains que de lui-même, comme un anatomiste et un médecin de premier ordre et l'on va voir par ce qui suit que c'est de l'anatomie même, où il est passé maître, qu'il entend tirer ses concepts philosophiques et religieux.

Nous apportons donc là un renversement complet d'opinion que nous n'allons avoir aucune peine à justifier.

* * *

Voici d'abord un premier document établissant, sans contestation possible, sa qualité d'anatomiste et de « prosecteur » hors pair. Il émane d'un bon juge : chirurgien célèbre de l'époque, son Maître Gonthier d'Andernach (Guntherius), dans l'esprit duquel on le voit occuper le même rang que Vésale. Voici, en effet, ce qu'écrit Guntherius, dans la préface d'un ouvrage dédicacé à Jacques Ebulinus, médecin du prince de Cologne (1) :

En cette étude, à la vérité difficile, j'ai eu deux auxiliaires : d'abord André Vésale, jeune homme — Hercule m'en soit témoin ! — des plus versés

(1) *Anatomicarum Institutionum, ex Galeni sententia, libri III.* Per Johannem Guintherium Andernacum, medicum (Lugduni (1541). Epistola nuncupatoria Jacobo Ebulino.

en anatomie, non moins qu'instruit de la plus pure médecine... Et puis, Michel de Villeneuve [autre désignation bien connue de Michel Servet, originaire de Villeneuve d'Aragon] est venu complaisamment m'aider dans mes travaux, homme le plus orné qui soit de toute espèce de lettres et qui n'est second à aucun dans la doctrine de Galien. Grâce au travail et à l'aide de ces deux hommes qui voulurent me suivre dans mes travaux, je pus observer sur les corps eux-mêmes et ensuite montrer aux étudiants : muscles, veines, artères, et nerfs, tant des membres que des autres parties extérieures du corps.

Voilà un brevet, qui, je pense, compte pour quelque chose devant les affirmations gratuites de ceux qui prétendent que le « théologien » Servet ignorait tout de l'anatomie ! A ce témoignage de Gonthier, j'en pourrais ajouter bien d'autres tirés des comptes rendus mêmes du procès, lesquels montrent que Servet était reconnu comme un important médecin et praticien fort renommé. Mais, pour ne pas allonger indûment cet article je vais aller chercher mes derniers arguments dans les textes mêmes du *Christianismi Restitutio*. Ils vont faire preuve de la surprenante « avancée » de Servet sur tous les anatomistes de son époque, et nous livrer en même temps le « secret », peut-on dire, de son curieux ouvrage.

De ces textes, j'ai déjà fait pour mes confrères médecins, dans l'importante revue *La Presse médicale* du 20 juin dernier (1953, nº 43, p. 897-98, Masson, éditeur) une longue analyse sur la traduction que j'en ai donnée. Je ne vais en retenir ici que les plus essentiels, à commencer par celui-ci : (*De Trinitate*, Lib. V, p. 169) :

... Ut verò totam anima et spiritûs rationem habeas, lector, divinam hìc philosophiam adjungam, quam facilè intelliges, *si in anatome fueris exercitatus.*

... Pour que tu possèdes, lecteur, le plein sens de l'âme et de l'esprit, j'ajouterai ici cette divine philosophie que tu saisiras aisément, *si tu es versé dans l'Anatomie.*

Ainsi, c'est bien entendu, il va s'agir de raisonnements philosophiques, fondés sur des vues anatomiques concrètes, vérifiables. Servet rapporte alors ce qu'il sait de cette anatomie, en y superposant, dès l'abord, des concepts sur les soi-disant « esprits vitaux », dont, ne l'oublions pas, pendant deux siècles encore, tous les anatomistes feront état, Harvey y compris, et qu'on ne saurait donc, comme on l'a fait parfois, ridiculiser dans la bouche de Servet.

Aussitôt après se place le passage essentiel où vont apparaître : et la base anatomique de la philosophie religieuse de Servet, et

cette admirable affirmation contradictoire à Galien — la première vérité qui ait retenti en Occident sur cette question — à savoir : que le sang ne passe nullement (comme on le croit et on l'enseigne depuis l'Antiquité, comme il est plus que jamais orthodoxe, en ce milieu du XVIe siècle, de le redire) du Ventricule droit du cœur au Ventricule gauche par des trous perforant la cloison qui les sépare — « pertuis » que Servet déclare, à bon droit, illusoires et inexistants. Mais que, aussitôt après la naissance, le sang est obligé, pour aller d'un Ventricule à l'autre de traverser entièrement les poumons : première étape, de ce parcours circulaire complet qui devait être bientôt deviné par l'anatomiste italien Andréa Cesalpino (vers 1580), et surtout magnifiquement assis, démontré, prouvé, par l'œuvre immortelle du grand médecin anglais : William Harvey (1628).

Au moment d'aborder son affirmation révolutionnaire, Michel Servet, veut, une fois encore, bien enfoncer en l'esprit du lecteur le clou de la base anatomique de son *Christianismi Restitutio* :

Le cœur est le premier à vivre, vraie source de chaleur au milieu du corps. Il reçoit du foie la liqueur de vie, à l'état de matière, et en retour, il la vivifie : de même que la liqueur de l'eau lorsqu'elle sert de soutien matériel à des éléments supérieurs, se trouve par eux, et le concours de la lumière, vivifiée en vue de la végétation. *Du sang du foie provient la matière de l'âme pour être transformée de la façon merveilleuse que maintenant tu entendras.*

C'est pour cela qu'il est dit que l'*âme est dans le sang et que le sang, ou l'esprit du sang, c'est l'âme elle-même.* On ne dit pas que l'âme est principalement dans les parois du cœur ou dans la substance du cerveau ou du foie, *mais dans le sang*, comme Dieu lui-même l'enseigne dans la Genèse 9, le Lévitique 17, et le Deutéronome 12.

Anima esse in sanguine, et anima ipsa esse sanguis, sive sanguineus spiritus. Donc : si l'on veut parler de l'âme, il faut *d'abord* connaître le sang. Voilà comment est amenée *par l'anatomiste-théologien* la description magistrale, et absolument nouvelle en Occident, du passage du sang *tout au travers des poumons* pour aller du Ventricule droit au Ventricule gauche du cœur.

L'esprit vital a son origine dans le Ventricule gauche du cœur, les poumons aidant puissamment à sa génération. C'est un souffle léger, élaboré par la force de la chaleur, de couleur jaune, de vertu ignée, de telle sorte qu'il est comme la claire vapeur d'un sang plus purifié, vapeur portant en elle la matière de l'eau, de l'air et du feu. Il est engendré par le

mélange dans les poumons de l'air inspiré avec le sang d'élaboration subtile *que le Ventricule droit du cœur communique au Ventricule gauche. Or, cette communication ne se fait pas à travers la cloison médiane du cœur, comme on le croit communément.* Mais, par un admirable artifice, *depuis le Ventricule droit et par le long détour des poumons*, le sang subtil chemine brassé. Par les poumons, il est remanié, y devient jaune, et y passe de la Veine artérieuse dans l'Artère veineuse (1). Ensuite, dans l'Artère veineuse même, il est mélangé à l'air inspiré et débarrassé par l'expiration des impuretés. *Et alors, tout le mélange est attiré par le Ventricule gauche du cœur* au moment de la diastole, mobilier tout prêt a été transformé en esprit vital.

Et maintenant : les preuves de cette révolutionnaire affirmation,

Que ce soit par le moyen des poumons que se fait la communication et la préparation, c'est ce que montre l'intrication et communication de la veine artérieuse avec l'artère veineuse dans les poumons. Et c'est ce que confirme la dimension inaccoutumée de la veine artérieuse qui ne peut être telle, ni avoir été faite si grande, ni envoyer une telle masse de sang très pur du cœur même dans les poumons, pour leur seule nutrition, et que le cœur ne serve aux poumons que pour cette raison. Surtout que avant cela, dans l'embryon, les poumons tiraient d'ailleurs leur nourriture, puisque les membranules ou valvules du cœur demeurent fermées, d'après Galien, jusqu'à l'heure de la naissance. C'est donc pour un autre usage qu'au moment de la naissance le sang se précipite du cœur dans les poumons en telle abondance. D'autre part, ce n'est pas de l'air simple, mais de l'air mélangé à du sang qui est expédié des poumons au cœur par l'artère veineuse et c'est donc bien dans les poumons que se fait le mélange. Il n'y a pas place dans le ventricule gauche pour un tel et si abondant mélange, non plus que pour son virage au jaune en telle quantité. Enfin, cette cloison médiane, étant dépourvue de vaisseaux et de moyens, n'est pas apte à cette communication, ni élaboration, encore que, peut-être, quelque chose en transsude (2). De la même façon que se fait dans le foie la transfusion de la Veine porte à la Veine Cave, pour le service du sang, de même se fait la transfusion de la Veine artérieuse à l'Artère veineuse pour le

(1) On appelait alors veine artérieuse ce que nous nommons artère pulmonaire, allant du ventricule droit aux poumons, et artère veineuse, ce que nous nommons veine pulmonaire, descendant des poumons à l'oreillette gauche du cœur, vestibule du ventricule gauche.

(2) « *Licet aliquid resudare possit*, bien que, peut-être, quelque chose en transsude ». On s'est précipité sur ces 4 mots latins négligemment jetés par Servet au terme de sa longue et catégorique description pour y voir comme une sorte d'abandon de celle-ci, un *meâ-culpâ* de l'auteur. Alors qu'en les prenant à la lettre même ils veulent dire : oui, peut-être ! « quelque chose », ceci ou celà, en bref : je ne sais quoi, peut à la rigueur en suinter ! Et c'est tout. D'autant que quelques lignes plus loin il va fièrement revendiquer que ce passage transpulmonaire qu'il vient de camper, n'a pas été vu de Galien lui-même ! Où est donc en tout cela l'abjuration de Servet ?

service de l'esprit. Celui qui voudra bien comparer cela à ce qu'en a écrit Galien, au Liv. VI et VII *de l'usage des Organes*, celui-là comprendra peu à peu la vérité *qui n'a pas été comprise de Galien lui-même...*

Se rend-on assez compte de tout ce qu'il y a dans ce magnifique passage ? Ce n'est ni plus ni moins que l'audacieuse proclamation de l'erreur fondamentale du système de Galien, face à tous ses « dévots » innombrables — on peut dire : encore quasi unanimes — et le renversement d'une idolâtrie vieille de 1400 ans ! Et c'est l'offre, à la pensée occidentale, de points de vue nouveaux lesquels, avec les anatomistes qui vont maintenant venir : les Colombo, les Cesalpino... et par-dessus tout l'immortel Harvey, seront étendus, amplifiés, précisés, démontrés, dans cette magnifique synthèse générale qu'est l'*Exercitatio anatomica* de 1628, d'une telle ordonnance et d'un tel génie qu'on a peine à se représenter qu'elle ait pu avoir quelque précurseur. Et pourtant qui pourrait affirmer que, sans le départ de Servet, la vérité eût pu faire son chemin, comme elle le fit dans les cent années suivantes ?

***

A côté de tant d'autres choses qui seraient à dire de la vie et de l'œuvre de Servet, de son procès et de sa mort héroïque — faits anecdotiques qu'on trouvera, en cette année centenaire, dans de nombreux journaux et revues — il me reste à présenter un jugement — ou plutôt un doute — qui a été beaucoup agité en ces dernières années sur le mérite personnel de Servet, dans cette étonnante affirmation du passage transpulmonaire du sang. Je ne parle pas de la suspicion émise que Servet l'aurait tenue de Réaldo Colombo, anatomiste à Padoue, chez qui on la trouve écrite pour la première fois dans son *De Re Anatomica paru en 1559* (après sa mort d'ailleurs), alors que Servet avait été supplicié avec son livre en 1553. Il apparaît là une façon si tendancieuse d'intervertir les dates qu'il n'y a même pas lieu d'en discuter. Mais un argument plus sérieux a été produit par l'exhumation, en 1924, dans la thèse d'un jeune médecin du Caire — le Dr Muhyi ad Din at Tatawi — d'un texte d'un médecin arabe du XIIIe siècle : Ibn-an-Nafis, commentateur d'Avicenne et qui très nettement affirme — trois siècles donc avant Servet — le passage transpulmonaire du sang par la même raison de non-existence de trous dans la paroi interventriculaire.

On peut donc très légitimement se demander si Servet n'avait pas eu connaissance de l'ouvrage de Ibn-an-Nafis, car il ne faut pas oublier que Servet, d'une culture générale prodigieuse, entendait l'arabe ainsi que nombre d'autres langues. La chose serait possible. En tous les cas, elle marquerait déjà une belle envergure d'esprit, en l'ayant amené à se rallier à une thèse, qui, à cette époque, ne pouvait paraître à tous que délirante et insensée. Et ce seul argument suffirait à prouver, que, pour s'y être rallié, il avait dû singulièrement disséquer et judicieusement observer. Mais on peut se dire, tout aussi bien, que l'anatomiste très remarquable que précisément il était, put découvrir et raisonner la chose par ses seuls moyens et en dehors de toute influence étrangère. On ne voit pas pourquoi on refuserait à Servet, devant des constatations anatomiques faites en cours de dissection, cette intelligence qu'on admet pour Ibn-an-Nafis. C'est là, au surplus, pure chicane et « procès de tendance », qui, au fond, est insoluble et n'a aucune importance. Le fait capital est que, par cette description de Servet — *qui ne put demeurer ignorée des autres anatomistes la reprenant après lui* (1) — fut pour la première fois offerte en Occident une conception révolutionnaire, contradictoire aux erreurs de Galien. et qui préparait la magnifique construction du parcours circulaire général du sang, si merveilleusement produite, soixante-quinze ans après, par le génie de Harvey.

De tout cela il demeure incontestable que Michel Servet fut d'abord — avant que « théologien » — un très grand anatomiste et physiologiste, accru d'un esprit de singulière envergure et audace pour son temps, ayant osé prétendre qu'en philosophie, morale et religion, on doit s'appuyer sur une connaissance *primordiale* du complexe humain, de sa constitution, de ses opérations, de ses lois naturelles et ne monter aux « spéculations » supérieures qu'en ayant d'abord pris ce contact. Par quoi, on comprend qu'il ait été supplicié !

Dr L. CHAUVOIS.

(1) Dans un remarquable article paru au *Bulletin de la société d'histoire du protestantisme français* (octobre-décembre 1952), 54, rue des Saints-Pères, Paris, l'éminent érudit, M. E. F. PODACH, spécialisé dans ces questions de l'Histoire religieuse au XVIe siècle, a magistralement démontré que de nombreuses copies manuscrites de *Christianismi Restitutio* sauvèrent l'œuvre de Servet et la portèrent, sous le manteau, à la connaissance, tant des « anatomistes » que des « théologiens », intéressés à y secrètement puiser.

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS

I. — DOCUMENTATION

Bibliographie de l'Histoire des Sciences pendant la période révolutionnaire

Le Comité d'études de l'Histoire des Sciences pendant la période révolutionnaire créé en janvier 1953 a entrepris comme première tâche, l'établissement d'une bibliographie des ouvrages fondamentaux couvrant les divers champs de son activité. Préparée par divers membres du comité dont Mme Ilovaïski, Mlle Delorme, MM. Beaujouan, Daumas, Doyon, Fayet, Gauja, Gille, Roger et Taton, cette bibliographie est destinée à faciliter le travail de tous les chercheurs qui s'intéressent plus ou moins directement à l'histoire des sciences et des techniques pendant la période qui s'étend du milieu du XVIIIe siècle (publication de l'*Encyclopédie*) jusqu'aux premières décades du XIXe siècle. Histoire générale, histoire des idées, histoire de la science en général, histoire particulière de chaque science, histoire des techniques, monographies de savants et de techniciens, tels sont les principaux chapitres de ce répertoire. Chacun d'eux sera limité aux livres essentiels dont beaucoup comportent à leur tour des bibliographies plus détaillées. On trouvera, à la suite, le premier chapitre, consacré aux ouvrages fondamentaux d'histoire générale.

I. — OUVRAGES FONDAMENTAUX D'HISTOIRE GÉNÉRALE

CARON (Pierre), *Manuel pratique pour l'étude de la Révolution française...*, nouv. édit. mise à jour, Paris, Picard & Cie, 1947, in-8°, 324 p.
[B. N., Salle des Catalogues.]

[Le chercheur trouvera dans ce volume tous les renseignements utiles sur la Révolution française (1789-1799), tant dans le domaine des sources manuscrites que dans celui des sources imprimées et des ouvrages de seconde main.]

* * *

Collection « Clio ». Introduction aux études historiques

1° PRÉCLIN (Edmond) et TAPIÉ (Victor-L.), *Le XVIIIe siècle...*, Paris, P. U. F., 1952, 2 vol. in-16. [B. N., 8° G 13044 (7).]

2° VILLAT (Louis), *La Révolution et l'Empire...*, 3e éd., Paris, P. U. F., 1947, 2 vol. in-16. [B. N., 8° G 13044 (8).]

***

Collection « Peuples et Civilisations » : Histoire générale
publiée sous la direction de Louis Halphen et Philippe Sagnac

1° Muret (Pierre) et Sagnac (Philippe), *La Prépondérance anglaise. 1715-1763...*, 3e éd., Paris, P. U. F., 1949, in-8°. [B. N., 8° G 14993.]

2° Sagnac (Philippe), *La fin de l'Ancien Régime et la Révolution américaine. 1763-1789...*, 3e éd., Paris, P. U. F., 1952, in-8°. [B. N., 8° G 4952.]

3° Lefebvre (Georges), *La Révolution française...*, 3e éd., Paris, P. U. F., 1951, in-8°. [B. N., 8° La32 1030.]

4° Lefebvre (Georges), *Napoléon...*, 3e éd., Paris, P. U. F., 1947, in-8°. [B. N., 8° Lb44 2126.]

5° Weill (Georges), *L'Éveil des nationalités et le mouvement libéral (1815-1848)...*, Paris, P. U. F., 1946, in-8°. [B. N., 8° G 11753 (15).]

***

Bibliographies

Caron (Pierre), *Bibliographie des travaux publiés de 1866 à 1897 sur l'Histoire de la France depuis 1789*, Paris, E. Cornély, 1912, in-8° (Publication de la Société d'Histoire moderne). [B. N., Salle des Catalogues.]

Brière et Caron (puis Brière, Caron et Maïstre ; Brière et Caron ; Brière, Caron et Lépine ; Caron et Burnand), *Répertoire méthodique de l'Histoire moderne et contemporaine de la France (Années 1898-1912)*, Paris, Société nouv. de Libr. et d'Édit., 1899-1918, 9 vol. in-8°. [Lacune pour 1907-1909.] [B. N., Salle des Catalogues.]

Caron (Pierre) et Stein (Henri), *Répertoire bibliographique de l'Histoire de France... (années 1920* [*-1931*]*)*, Paris, A. Picard, 1923-1938, 6 vol. in-8°. [B. N., Salle des Catalogues.]

Monglond (André), *La France révolutionnaire et impériale. Annales de bibliographie méthodique et description de livres illustrés*, Grenoble, Arthaud, 1930-1949, 6 vol. in-8°. [B. N., Salle des Catalogues.]

Bibliothèque impériale [*puis nationale*]. *Département des imprimés. Catalogue de l'Histoire de France...*, Paris, 23 vol. in-4°.

T. I-IX, 1855-1865. Suppléments, X-XVII, 1870-1895 (autographiés à partir de XII). Table des auteurs, 1895, qui renvoie aux tomes imprimés I à XII, non aux suppléments autographiés. Table générale alphabétique des ouvrages anonymes, par Henri Levallois : noms de personnes, I-IV, 1909 (autographiés) ; noms de lieux, V-XV, 1911-1932 (autographiés puis ronéotypés à partir de VII). [B. N., Salle des Catalogues.]

WALTER (Gérard) et MARTIN (André), *Bibliothèque nationale. Département des Imprimés, Catalogue de l'Histoire de la Révolution française. Écrits de la période révolutionnaire...*, Paris, Bibliothèque nationale, in-8°.

Vol. I-III (auteurs). — Abassal-Debry, 1936 ; Dec-Lafayette, 1938 ; Laferté-Piis, 1940.

Vol. V. — Journaux et almanachs, 1943.

[Le vol. IV n'a pas encore paru.] [B. N., Salle des Catalogues.]

WALTER (Gérard), *Bibliothèque nationale. Département des Imprimés, Répertoire de l'Histoire de la Révolution française... Travaux publiés de 1800 à 1940...*, Paris, Bibliothèque nationale, 2 vol. in-4°.

Vol. I. — Personnes, 1941.

Vol. II. — Lieux, 1951. [B. N., Salle des Catalogues.]

LASTEYRIE (Robert DE) et VIDIER (Alexandre), *Bibliographie générale des travaux historiques et archéologiques publiés par les sociétés savantes de la France depuis les origines jusqu'à 1885*. Avec la collaboration de E. LEFÈVRE-PONTALIS, Paris, Imprimerie Nationale, 1888-1904, 4 vol. in-4°.

Suppléments pour 1886-1900, 2 vol., 1911-1918 et *Suppléments annuels* de 1906 à 1914, pour la période 1901-1910. Table d'auteurs et matières pour 1901-1902. Table générale des sociétés pour 1901-1910. [B. N., Salle des Catalogues.]

GANDILHON (René), *Bibliographie générale des travaux historiques et archéologiques publiés par les sociétés savantes de la France. Période 1910-1940*. Sous la direction de Ch. SAMARAN, Paris, Imprimerie Nationale, 2 vol. in-4°.

T. I. — Ain-Creuse, 1944.

T. II. — Dordogne-Lozère, 1950. [B. N., Salle des Catalogues.]

(A suivre)

II. — INFORMATIONS

FRANCE

CONFÉRENCE

Le Groupe français d'Historiens des Sciences a entendu, le mardi 23 juin 1953, au Centre international de Synthèse, une conférence de M. J. D. BERNAL, F. R. S., professeur au Birkbeck College (Université de Londres) sur :

Les relations scientifiques entre la France et l'Angleterre au XVIIe siècle.

Un intéressant échange de vues a suivi cette conférence qui était présidée par M. Edmond Bauer, professeur à la Sorbonne.

EXPOSITIONS

Une importante section de l'exposition organisée par le Muséum national d'Histoire naturelle de mai à septembre 1953, sur le thème : *Splendeur et diversité du monde des insectes*, était consacrée à l'histoire de l'entomologie en général et à l'histoire des collections Oberthur que le Muséum vient récemment d'acquérir. De nombreuses pièces tirées des collections, des archives et de la bibliothèque du Muséum ainsi que de diverses collections privées, conféraient à cette présentation une riche valeur documentaire.



Une exposition de métrologie consacrée aux « Poids et mesures du Languedoc et des provinces voisines », conservés dans les Musées de la ville de Toulouse a été organisée par M. Robert Mesuret, conservateur des Musées de Toulouse, au Musée Paul-Dupuy de cette ville, du 4 juillet au 29 septembre 1953. Cette exposition, qui prélude au regroupement des diverses collections de métrologie des musées de Toulouse, dans une salle spéciale du Musée Paul-Dupuy, a été organisée à l'occasion de la publication par la ville de Toulouse du catalogue de ses collections métrologiques, établi par M. Armand Machabey, chef du bureau de documentation et de recherches historiques du Service des Instruments de Mesure du ministère de l'Industrie et de l'Énergie. Une analyse de cet important catalogue, remarquablement édité, sera donnée dans un prochain fascicule de notre revue.

NÉCROLOGIE

Nous venons d'apprendre avec regret la mort du Pr M. Laignel-Lavastine, membre de l'Académie de Médecine et président de la Société internationale d'Histoire de la Médecine. Nous lui consacrerons un article nécrologique dans le prochain numéro de la *Revue*.

ISRAËL

VIIe CONGRÈS INTERNATIONAL D'HISTOIRE DES SCIENCES

Le VIIe Congrès international d'Histoire des Sciences, qui groupait environ 200 participants de plus de 15 nationalités, s'est tenu à Jérusalem, du 4 au 11 août 1953, sous la présidence du Pr F.-S. Bodenheimer, de l'Université hébraïque de Jérusalem, et sous le haut patronage du président de l'État d'Israël Y. Ben Zvi et du président du Conseil D. Ben Gourion. Des séances administratives de l'Académie et de l'Union internationale d'Histoire des Sciences, préparées par M. P. Sergescu, secrétaire des deux organismes, et sous la présidence de MM. Volgraff et G. Sarton, avaient précédé l'ouverture du Congrès. Au cours de son inauguration, le mardi 4 août après

midi, dans la grande salle de l'Y. M. C. A., en présence de toute la haute société de Jérusalem, des discours furent prononcés par M. Bodenheimer, M. P. Sergescu *(Vingt-cinq années de l'histoire de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences)*, M. B. Z. Dinur, ministre de l'Éducation nationale d'Israël *(The value of the History of Science for Public Education)*. Le regretté Pr M. Laignel-Lavastine parla au nom des délégués français pour remercier le Comité organisateur. MM. R. Klibansky, au nom des Canadiens, G. Sarton au nom des Américains, Forbes au nom des Pays-Bas, Yajima au nom des Japonais, Mme D. Singer au nom des Anglais prirent également la parole.

Les 5, 6, 10 et 11 août, se déroulèrent, le matin, les travaux des 5 sections : Histoire des sciences mathématiques et physiques, sous la présidence de M. Millas-Vallicrosa (Barcelone) ; Histoire des sciences, chimiques, biologiques et pharmaceutiques, sous la présidence de Mlle M. Rooseboom (Leyde) ; Histoire des techniques, sous la présidence de M. J. Forbes (Amsterdam) ; Histoire de la Médecine, sous la présidence de M. Laignel-Lavastine (Paris) ; Histoire et philosophie des sciences, sous la présidence de M. Klibansky (Montréal). Les membres du Groupe français d'Historiens des Sciences, délégués par l'Académie des Sciences, y présentèrent les communications suivantes :

M. Ch. Bedel (Paris) : *Les conséquences de l'œuvre d'Antoine Bussy.*
M. B. Ben Yahia (Tunis) : *Les fraudes et le contrôle de la profession pharmaceutique pendant la période islamique.*
M. P. Costabel (Paris) : *La notion de centre de gravité chez Desargues.*
Mlle M. Courtin (Paris) : *La méthode historique dans l'enseignement des sciences physiques.*
M. M. Daumas (Paris) : *Le carré des ombres sur les instruments occidentaux.*
Mlle S. Delorme (Paris) : *Les correspondants de David Hume et l'histoire des sciences.*
M. A. Koyré (Paris) : *Bonaventura Cavalieri et la Géométrie des continus.*
M. M. Laignel-Lavastine (Paris) : *Influence de l'esprit libéral de Darius Ier dans les relations médicales indo-helléniques avant Alexandre.*
M. P. Sergescu (Paris) : *Pour les Archives photographiques de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences.*
M. R. Taton (Paris) : *Sylvestre-François Lacroix (1765-1843), mathématicien, professeur et historien des sciences.*
Mme M. A. Tonnelat (Paris) : *L'évolution de la notion de force du XVIIe au XXe siècle.*

MM. G. Bertrand, L. Blaringhem, Ch. Brunold, A. Léveillé, E. Wickersheimer, également délégués, n'avaient pu se rendre à Jérusalem.

Le Dr I. Simon (Paris) de la Société d'Histoire de la Médecine hébraïque présenta une communication sur *La Prière des Médecins de Jacob Zahalon*,

et M. J. Théodoridès (Paris) sur une *Introduction à l'étude de la zoologie byzantine*. Nous nous contentons de signaler ici les communications des Français. Le petit livre contenant le programme du Congrès donnait le résumé de toutes les communications, et l'on peut y voir que les absents, MM. J. Belin-Milleron, J. Hadamard et E. Wickersheimer devaient parler respectivement de *L'ethnobotanique et l'origine biocosmologique des idées de personne et de droit*, *d'Histoire des sciences et psychologie de l'invention*, et de *La* Practica *de Grégoire de Montelongo, évêque de Tripoli*. D'ailleurs toutes les communications envoyées à Jérusalem, dont on avait déjà les épreuves lors du Congrès, seront bientôt publiées.

Les après-midi furent consacrées aux séances plénières : conférences suivies de discussion générale. Le 5 août, M. G. Sarton (Cambridge, Mass.) traita de *La Science et les Humanités*, sujet qui donna lieu à des discussions passionnées, surtout en dehors du Congrès, dans la presse et chez les étudiants. Le 10 août, M. Needham (Cambridge) parla de *Chinese-Western Relations in the History of Science and Technology*. Le 11 août eurent lieu d'abord la séance de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences, où fut élu pour trois ans, en remplacement de M. A. Volgraff, le nouveau président M. F. Bodenheimer, puis la séance de l'Union où MM. Sergescu et Sarton présentèrent leurs rapports adoptés à l'unanimité et où fut élu président, en remplacement de M. Sarton, le prince Louis de Broglie, membre de l'Institut, président d'honneur de notre Groupe. On décida également que le prochain Congrès se tiendrait en 1956, en Italie, et on adopta à l'unanimité une série de vœux, concernant principalement l'enseignement de l'histoire des sciences, que M. R. Klibansky avait été chargé de présenter. Au cours de la séance de clôture qui suivit immédiatement, M. A. Volgraff lut une conférence très érudite sur *Rome, Athènes, Jérusalem*, MM. Sarton et Millas-Vallicrosa remercièrent nos hôtes israéliens et M. Bodenheimer termina par des paroles d'adieu très émues.

De nombreuses réceptions eurent lieu pendant le Congrès, offertes par la municipalité de Jérusalem, le Gouvernement d'Israël, la Fondation Réoubeni, les Institutions nationales juives, sans compter les Consulats des différents pays. Un banquet clôtura les manifestations du Congrès à Jérusalem.

Les congressistes purent voir diverses expositions, et en particulier l'exposition Pasteur, présentée par le Palais de la Découverte de Paris.

Notons aussi qu'à l'occasion du Congrès un timbre spécial a été émis, à l'effigie de Maïmonide.

Bien qu'il n'ait pas été possible de visiter les sites célèbres en zone arabe, des excursions fort intéressantes et instructives furent organisées dans le couloir de Jérusalem, à Beerscheba, porte du désert du Neguev, et après le Congrès, à Haïfa et en Galilée. Elles permirent de voir les réalisa-

tions des Israéliens dans le domaine de l'agriculture comme dans celui de l'industrie, de constater la mise en valeur rapide d'un pays apparemment pauvre, mais riche de tout l'enthousiasme efficient de ses habitants, et qui se transforme à vue d'œil d'une terre desséchée en un sol fertile couvert de plantations verdoyantes, de villages prospères, de villes modernes, bien construites et bien équipées.

La dernière manifestation scientifique du Congrès, suivie d'une réception par la municipalité dans les jardins du mont Carmel, eut lieu à Haïfa, le 13 août, où le doctorat *honoris causa* fut remis à MM. Sarton et Forbes, par l'Institut de Technologie d'Israël.

S. Delorme.

ITALIE

Le nouveau Musée national de la Technique et de la Science de Milan, a été inauguré en février 1953, par une grande exposition consacrée à « L'œuvre scientifique et technique » de Léonard de Vinci. Un centre de consultation de la presse technique et scientifique a été adjoint à ce Musée.

LUXEMBOURG

CONGRÈS DE L'A. F. A. S.

L'Association française pour l'Avancement des Sciences a tenu son Congrès annuel à Luxembourg du 23 au 28 juillet 1953. Présidée par M. Albert Gloden, sa 17e Section : Histoire et Philosophie des Sciences, a entendu les exposés suivants :

U. Cassina (Milan) : *La vie et l'œuvre de G. Vacca (1872-1953) ; L'idéographie de Peano du point de vue de la théorie du langage.* — V. Ronchi (Florence) : *La découverte de la lunette.* — A. Birembaut (Paris) : *L'attitude de Lavoisier à l'égard du système métrique.* — *Précisions sur la biographie du mathématicien Vandermonde et de sa famille* — *Les préoccupations des minéralogistes français au XVIIIe siècle.* — M. Steffes (Esch-sur-Alzette) : *Épopée de la technique.* — G. Palamà (Lecce) : *Sur le projet de réforme du calendrier de Marco Mastrofini.* — Chanoine A. Rome (Louvain) : *Sur l'authenticité du Ve livre du* Commentaire sur l'Almageste *par Théon d'Alexandrie.* — R. Taton (Paris) : *Une correspondance Lacroix-Quetelet.* — *Quelques précisions sur le géomètre Miquel.* — J. Itard (Paris) : *L'évolution du vocabulaire mathématique.* — A. Natucci (Gênes) : *La naissance et le développement de l'analyse fonctionnelle en Italie.* — R. Obláth (Budapest) : *Histoire d'un problème diophantien remarquable.* — G. de Champeaux (Autun) : *Historique des conquêtes dans le domaine des nombres.* — Dr P. J. Kuyter (Amsterdam) : *La préhistoire de la tétralogie de Fallot.* — Dr J. Harpès (Luxembourg) : *L'évolution des*

conceptions médicales sur la peste dans l'ancien duché de Luxembourg. — Dr E. Wickersheimer (Schiltigheim) : *Analyse d'un manuscrit médical du IXe siècle, provenant de l'abbaye d'Echternach.* — *La* Practica *de Grégoire de Montelongo, évêque de Tripoli (1249-1251).* — R. Weckering (Luxembourg) : *Histoire de la molécule d'acide sulfurique.* — J. Roger (Paris) : *Une Histoire de la Terre au XVIIIe siècle :* Les anecdotes de la nature *de Nicolas-Antoine Boulanger.* — A. Sprunck (Luxembourg) : *Explorateurs luxembourgeois.* — A. Gloden (Luxembourg) : *Le 350e anniversaire de la mort de Viète; Quatre savants français nés au G.-D. de Luxembourg (Lippmann, Vesque, H. Laurent, Kayser).* — L. Godeaux (Liège) : *Quatre mathématiciens luxembourgeois professeurs à l'Université de Liège (Meyer, Brasseur, Schaar, Neuberg).* — S. Delorme (Paris) : *Un échange de lettres entre Fontenelle et Sloane.* — E. W. Beth (Amsterdam) : *Les grands thèmes de la recherche des fondements mathématiques.* — M. Belin-Milleron (Paris) : *Ethnobotanique, causalité et philosophie du droit.* — S. Lupasco (Paris) : *Des enseignements que l'expérience biologique apporte aux sciences physico-chimiques.* — M. Boès (Paris) : *L'enseignement de l'histoire des sciences, instrument de rapprochement international.* — P. Sergescu (Paris) : *Contribution de l'histoire des sciences au rapprochement international.* — M. Faber (Luxembourg) : *L'enseignement de l'histoire de la chimie dans le cadre de l'enseignement secondaire.*

Toutes ces communications, dont l'exposé a été suivi de discussions, seront publiées dans le courant de 1954 par les soins de la Section des Sciences de l'Institut grand-ducal. Leur nombre et leur intérêt montrent avec quel dévouement et quelle compétence M. Albert Gloden a su organiser les travaux de la section qu'il présidait. Signalons encore que le discours inaugural de M. le doyen Julliot de La Morandière, président du Congrès, était consacré à *L'influence du progrès des sciences sur l'évolution du droit civil en France.* Son texte sera publié dans la *Revue générale des Sciences* qui, depuis le début de 1953, est devenu l'organe officiel de l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

PAYS-BAS

A l'occasion du Centenaire de la naissance des deux grands physiciens hollandais Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928) et Heike Kammerlingh Onnes (1853-1926), une exposition commémorative a été organisée au Musée national d'Histoire des Sciences de Leyde (Rijkmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen).

L'œuvre de Lorentz peut être considérée comme une transition entre la physique classique et la physique moderne. Sa théorie électronique sert de fondement à la théorie atomique et la contraction de Lorentz, à la théorie de la relativité.

Kammerlingh Onnes organisa le laboratoire du froid de Leyde qui porte maintenant son nom. Il fut le premier à liquéfier l'hélium (1908) et à observer la superconductivité de certains métaux. Il fut appelé « le gentleman du zéro absolu ».

Un catalogue des divers documents et pièces présentés lors de cette exposition a été édité par les soins du Musée national d'Histoire des Sciences de Leyde.

SUISSE

La réunion annuelle de la Société suisse d'Histoire de la Médecine et des Sciences naturelles (Schweizerische Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften) s'est tenue à Lugano sous la présidence du Pr Schopfer, les 6 et 7 septembre 1953.

Les exposés suivants y ont été présentés :

Dr N. Mani : *Die Geisteskrankheiten in der griechisch-römischen Antike.* — Dr H. Christoffel : *Psychiatrie und Psychologie bei Felix Platter.* — Dr B. Milt : *Geistesstörungen und Geisteskrankheiten im 18. Jahrhundert.* — Dr H. Erhard : *Thomas von Aquin und Galilei.* — Pr H. E. Sigerist : *Girolamo Fracastoro. Zu seinem 400 jährigen Todestag.* — Pr H. Fischer : *Beziehungen der Schaffhauser Aerzte zur Academia Naturae Curiosorum im 17. Jahrhundert.* — Pr E. Fueter : *Johann I. Bernoulli und das Seefahrtwesen seiner Zeit.* — Dr C. Salzmann : *Medizinisches über den Tessin aus dem 18. Jahrhundert von Pfarrer H. Rudolf Schinz.* — Dr Ch. Lichtenthaeler : *Un néo-pythagorisme contemporain ? Critique d'un récent essai de M. E. Schrödinger.* — Dr Sutermeister : *Zur Geschichte des Psychogeniebegriffs.* — Dr E. Goldschmid : *Von Denoues bis Bertrand.*

Une exposition sur *Les naturalistes du Tessin* avait été organisée à la Bibliothèque cantonale de Lugano, à l'occasion de cette réunion.

ANALYSES D'OUVRAGES

Pierre HUMBERT, *Philosophes et savants*, Paris, Flammarion, 1953, 1 vol., 224 p., 12 × 19, « Bibliothèque de Philosophie scientifique ».

Ouvrage aussi clairement écrit que bien présenté. Philosophes, *en tant que* savants, devrait-on dire. Et l'utilité de ce livre dédié à un philosophe n'échappera pas aux confrères de ce dernier ! Mais les amateurs d'histoire des sciences sont bien servis aussi. Les titres de chapitres choisis par l'auteur sont : Aristote, Descartes, Gassendi, Pascal, Malebranche, Leibniz, d'Alembert, Kant, Comte et Cournot. Bien d'autres sont étudiés en passant. Le chapitre II traite de quelques précurseurs anciens de Copernic. Mainte fois sont cités Galilée et Newton. Et l'on peut se livrer à des critiques de détail ; dire par exemple que, parmi ces précurseurs, Aristarque de Samos est cité aussi par Copernic, mais dans un passage biffé, et rétabli en 1873 ; ou noter que la figure des Parhélies, dans les *Météores* de Descartes, est copiée sur celle que Gassendi avait donnée huit ans plus tôt (p. 69) ; ou corriger la date du *Proportio gnomonis ad solstitialem umbram* (p. 81) qui est formé de deux lettres datées de 1636, plus une de 1643, et qui parut en 1656 pour la première fois. Mais ce serait oublier les qualités de jugement et de mesure dont M. Humbert fait preuve dans ses choix et ses développements. Aristote savant, c'est le naturaliste, et pas du tout le physicien, dont les « qualités » sont avec raison laissées de côté. Descartes n'est pas admiré en tout, notamment pas dans son caractère : et l'action de sa philosophie, dont l'esprit était bon, sur sa science, dont les affirmations sont fausses, a été aussi néfaste que M. Humbert le dit. Fallait-il négliger Gassendi philosophe ? Oui, car chez lui au contraire la philosophie, loin d'agir sur la science, n'en est qu'une résultante : en cela l'opposé de Descartes. C'est parce qu'il observe qu'il devient sensualiste ; parce qu'il suit l'expérience qu'il renonce à pénétrer l'essence, à déduire le réel, à démontrer Dieu. Et ce savant qui n'est pas un grand savant (il n'y a aucune loi baptisée de son nom !) mais un savant typique, est par là plus philosophe que par son épicurisme rebattu, ou son atomisme d'occasion. Et si le présent chapitre sur Gassendi ne fait pas double emploi avec l'opuscule que M. Humbert a consacré à *Gassendi Astronome*, peut-être quelques vues philosophiques auraient-elles mieux renouvelé son personnage. Sur Pascal, l'amateur de génie, M. Humbert a déjà donné un volume excellent que le chapitre actuel ne remplace pas, mais condense de façon lumineuse. D'intéressantes précisions sont données sur la naissance des théories de la lumière à propos de Malebranche. Les études mathématiques sur Leibniz et l'infinitésimal, sur d'Alembert, et sur Cournot, sont précieuses par leur clarté. Pour Kant, il est « le philosophe » ; et même, malgré une connaissance insuffisante des lois mécaniques, il a précédé Laplace ! A. Comte, au contraire, eut des étroitesses d'esprit, pour n'avoir pas su se spécialiser. Mais dans le préambule de ce chapitre (ces

préambules ne sont pas un des moindres agréments du livre), M. Humbert lui rend néanmoins, justice. Mais toute cette vivante galerie de portraits est à recommander.

Bernard ROCHOT.

Sebastiano TIMPANARO, *Scritti di storia e critica della scienza*, Florence, Sansoni éd., s. d. (1952), 1 vol., 17 × 23 cm., 334 p., index. Prix : 1.500 lires.

En hommage à la mémoire de Sebastiano Timpanaro (1888-1949), le regretté directeur de la *Domus Galilaeana* (1), viennent d'être réunis en volume les principaux articles d'histoire et de philosophie des sciences publiés par cet auteur. Cet ouvrage contient une soixantaine d'écrits : articles de revues, préfaces d'ouvrages ou de recueils, ou articles de journaux, destinés à un large public.

L'auteur s'y intéresse spécialement au problème de la valeur et de la signification de la science — tout particulièrement des sciences physiques et mécaniques — et à l'œuvre des savants italiens les plus marquants, depuis Léonard de Vinci et Galilée jusqu'à Marconi et Garbasso. Chacun de ces écrits, qu'il s'adresse à une élite de spécialistes ou à un très large public, est caractérisé par un sens très aigu de la valeur de l'humanisme scientifique et nourri par une pensée solide et profonde. Si quelques-uns de ces articles apportent de nouveaux éléments documentaires ou rectifient certaines erreurs d'interprétation ou de lecture, la plupart d'entre eux sont destinés à éclairer les problèmes méthodologiques et philosophiques posés par une découverte, par l'œuvre d'un savant ou par une discussion scientifique. La foi profonde de Timpanaro en la valeur de la science s'y manifeste toujours avec un enthousiasme appuyé sur une culture aussi étendue que précise. Nulle entreprise ne pouvait mieux honorer la mémoire de ce savant que la publication de ces articles rendus, pour la plupart, pratiquement inaccessibles, par leur dispersion. Les sujets de méditation et de réflexion qu'ils suscitent sont si nombreux et si variés que ce recueil mérite d'être lu attentivement par tous les philosophes et tous les historiens de la science.

René TATON.

Karl BRANDI, *Geschichte der Geschichtswissenschaft*. 2., von Dr Wolfgang GRAF überarbeitete Auflage (Geschichte der Wissenschaften, herausgegeben von Erich Rothacker. I. Geisteswissenschaften), Athenäum-Verlag, Bonn., 1952, 147 p., DM : 6,50.

Ce petit livre fait partie de la collection « Geschichte der Wissenschaften », publiée sous la direction du Pr Erich Rothacker. Il contient une réimpression d'une histoire de l'historiographie due au renommé historien de l'Université de Göttingue, Karl Brandi, écrite après la fin de la deuxième guerre mondiale, afin de suppléer au manque de livres régnant à ce moment en Allemagne. La concision de ce livret s'accordant parfaitement au caractère de la série de M. Rothacker, on a décidé de l'y faire paraître à nouveau. Comme M. Brandi est mort en 1947, le Pr Graf de l'Université de Heidelberg s'est chargé de la préparation de la nouvelle édition. Tout en revisant le texte de M. Brandi, partout où les recherches

(1) Voir la notice nécrologique par P.-M. SCHUHL, *Revue d'Histoire des Sciences*, t. III, 1950, pp. 180-181.

historiques récentes le nécessitaient, il a évité avec soin de rien changer dans le mode d'exposition très personnel de l'auteur. M. Brandi s'étant arrêté à l'époque de Ranke et de Burckhardt, M. Graf a ajouté un chapitre sur l'historiographie contemporaine, dans lequel il étudie principalement les auteurs qui se sont occupé de la Révolution française, des mouvements d'unité et d'indépendance et des origines de la première guerre mondiale.

Le livret donne un aperçu très précieux du développement de l'historiographie dans le sens traditionnel du mot, qui se rapporte avant tout à l'histoire politique ; les autres branches : histoire économique, histoire des beaux arts, de la musique, des sciences, de la technique n'y figurent point.

E. J. Dijksterhuis.

Sven Rydberg, *Svenska studieresor till England under Frihetstiden* [Les chercheurs suédois en Angleterre pendant l'ère de liberté suédoise, 1718-1772], Uppsala, Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, 1951, 1 vol., 19 × 25, 461 p. (en suédois), sommaire (en anglais), bibliographie. Lychnos-Bibliotek, nº 12.

Le but de cet ouvrage est de montrer que c'est au XVIIIe siècle que les relations entre l'Angleterre et la Suède atteignirent leur plus grande intensité. Dès 1700, l'influence de l'Angleterre devint très importante sur le continent. Ce pays devait, pour une bonne part, sa popularité à la renommée de savants tels que Locke, Newton, Boyle et Bentley. La France, en particulier, vit naître toute une littérature anglophile qui se répandit jusqu'en Suède. Bientôt, l'habitude se prit, en Scandinavie, d'envoyer en Angleterre non seulement des ambassadeurs, mais des humanistes et des hommes de science. Un des plus connus fut l'archevêque Erik Benzelius le Jeune qui établit de fréquents contacts avec des notabilités anglaises. En même temps, de nombreux Suédois se mirent en communication avec la Royal Society.

Chaque Suédois qui visitait Londres y trouvait l'aide de plusieurs de ses compatriotes résidant d'une façon permanente, prêtres, économistes, marchands, artistes ou étudiants. Un Suédois, Michael Clark s'occupa pendant de nombreuses années du laboratoire des apothicaires de Londres. Un autre, Petus Christòm, qui devint tuteur dans une riche famille, est cité dans *Life of Johnson* de Boswell.

Une place toute spéciale doit être faite aux mathématiciens, aux astronomes, aux médecins et aux naturalistes. Le mathématicien Märten Triewald fut en relations avec Newton et Desaguliers. Samuel Kligenstierna et Anders Celsius visitèrent ensemble l'Angleterre et connurent Cromwell Mortimer, James Bradley et Edmund Halley. Le médecin Abraham Back rencontra Linné en Angleterre et devint un de ses meilleurs amis. Des visites importantes furent aussi celles de Pehr Kalm, de David Schultz, de Jacob Gabriel Rothman, de Daniel Solander, un autre disciple de Linné.

L'impression d'ensemble laissée par cet ouvrage est que les contacts entre hommes cultivés d'Angleterre et de Suède furent si intenses à cette époque, spécialement pour les sciences naturelles et la médecine, qu'il fallut attendre les grands congrès internationaux modernes pour les voir se rétablir d'une façon aussi féconde.

Suzanne Colnort-Bodet.

Dorothea WALEY SINGER, *Giordano Bruno, His Life and Thought*, with annotated Translation of his work *On the Infinite Universe and Worlds*, New York, Henry Schuman, 1950, 15 × 23 cm., XI + 389 p., relié, ill., 6 dollars.

Mrs. Dorothea Singer, auteur de nombreux travaux, en particulier sur les manuscrits grecs et latins relatifs à l'alchimie, et sur Ambroise Paré, nous donne ici une importante étude sur Giordano Bruno. L'ouvrage, qui compte 400 pages, comporte une copieuse et vivante biographie de Bruno, né à Nola, près de Naples, en 1548. On le voit dominicain lisant Érasme, obligé de quitter son ordre, éternel voyageur traînant le malheur après lui, passant à Genève, puis à Toulouse, à Paris, en Angleterre, en Allemagne, arrivant à Venise en 1592, où l'Inquisition l'arrête, le transfère à Rome pour être brûlé le 17 février 1600.

Une analyse rapide des œuvres écrites, soit en latin, soit en italien, suit la biographie. Puis Mrs Singer étudie l'influence, au cours des siècles, de ce « mauvais sujet », admirateur de Copernic, prophète de l'infinité des mondes et de l'univers infini, dont les écrits sont fort importants pour qui veut comprendre l'éclosion de la science moderne. G. Bruno, à la suite de Nicolas de Cues, échappe à l'emprise aristotélicienne et oppose au monde fini d'Aristote le monde infini en évolution éternelle, où chaque étoile est un soleil. Son Dieu ne peut exprimer son infinité qu'en créant un monde infini. Son espace, c'est celui d'Archimède et de Lucrèce. L'audace métaphysique de Bruno entraîne la destruction du cosmos aristotélicien et la géométrisation de l'espace, conditions essentielles au développement de la science.

Cette liaison de la cosmologie et de la métaphysique apparaît nettement dans les 5 dialogues et l'épître dédicatoire à Michel de Castelnau, seigneur de Mauvissière, qui constituent le *De l'Infinito universo et mondi*, écrit à Londres en 1584, que Mrs Singer a traduit (pp. 225-378) en un anglais archaïsant qui convient au sujet, et qu'elle accompagne de notes précieuses.

Quatre appendices (liste des œuvres de G. Bruno — dont on regrette qu'elle soit incomplète — liste de ses éditeurs, liste des manuscrits encore existants, bibliographie choisie d'œuvres se rapportant à la philosophie de G. B.) et un Index d'environ 800 articles, complètent ce volume, illustré de 14 planches bien choisies, et bien reproduites.

En résumé, un beau livre qui fait honneur à son auteur et à l'éditeur, et qu'on lira avec profit si l'on s'intéresse à l'histoire de l'infinitisation de l'Univers, au rôle que Bruno a joué dans ce domaine, et à l'influence qu'il a exercée sur ses contemporains et ses successeurs.

Suzanne DELORME.

A. R. HALL, *Ballistics in the seventh Century*, 1 vol. in-8° de 186 p., Cambridge University Press, 1952.

Cet ouvrage traite successivement de la technique des armes à feu, de l'intervention des États dans les industries de guerre, de l'art du tir et de la balistique tant intérieure qu'extérieure. En bon artilleur, l'auteur a encadré son objectif et ne sépare pas le XVIIe siècle de ses antécédents et de ses successeurs immédiats.

Nous apprenons comment les canons étaient fondus individuellement, le

moule ne servant qu'une fois, comment ils étaient sommairement alésés et rectifiés, et comment on les éprouvait.

L'art du tir naît au XVIe siècle et la balistique avec Tartaglia, qui en resta près d'un siècle le théoricien incontesté. Une analyse très pertinente de la *Nova Scienza* et des *Quesiti* révèle comment, tout en suivant la dynamique de l'École, Tartaglia établit une balistique qui, du point de vue du praticien, valait largement la parabole de Galilée. Chose curieuse, la portée maximum y avait déjà lieu sous l'angle de 45°.

L'artilleur dispose de quadrants, de niveaux, de calibres et on lui apprend à mesurer hauteurs et distances. Après les Italiens, ce sont les Espagnols qui prennent la tête du mouvement, et Diego Uffano publie en 1613 les premières tables de tir. A la fin du siècle, François Blondel sera le premier à prescrire aux artilleurs, essentiellement pour le tir lent des mortiers, l'usage de la parabole.

La balistique intérieure demeurait plus primitive encore. Toutefois, le XVIIe siècle y travaille utilement : Lord Brouncker et Mariotte expérimentent sur le recul, Halley améliore le rendement de la charge en insérant un tampon entre la poudre et le boulet, Hooke invente le chronographe en vue de la détermination des vitesses initiales.

L'auteur en vient ensuite à la balistique extérieure. Après un bref rappel de l'histoire de la mécanique, il nous entretient de la naissance de la doctrine parabolique et nous montre Torricelli aux prises avec des artilleurs génois, et obligé de reconnaître que la mécanique rationnelle de Galilée était mise en échec par l'expérience balistique.

Avec Beeckman, Mersenne et Descartes, nous parvenons à la constatation de l'existence d'une vitesse limite pour la chute des graves dans l'air. Huygens poursuit des expériences systématiques sur la résistance des fluides et donne la première théorie du mouvement en milieu résistant. L'auteur explique ensuite le rôle de Newton et le refus de Huygens d'admettre l'existence d'une asymptote pour la courbe balistique. Le problème était à la limite des possibilités de l'analyse géométrique de Huygens. Newton lui-même ne résout dans les *Principia* que le problème inverse : la résistance étant proportionnelle à la fois au carré de la vitesse et à la densité du milieu, quelle doit-être celle-ci pour que la trajectoire soit parabolique, circulaire ou hyperbolique ? Il devait appartenir à Jean Bernoulli de donner les équations différentielles de la courbe balistique.

Il est toujours utile de relire l'histoire d'une science à travers l'examen d'un problème donné. A. R. Hall a très judicieusement choisi, ordonné et délimité son propos ; cet ouvrage est clairement écrit et agréablement présenté. L'auteur y fait preuve d'une vaste lecture, dont il donne une sérieuse bibliographie.

On nous permettra de relever deux erreurs de détail : Galilée possédait en 1604 la loi des espaces de la chute des graves, mais non celle des vitesses. Ce n'est pas la guerre, mais la question religieuse, qui a conduit Huygens à quitter la France.

R. DUGAS.

L. CHAUVOIS, « Les deux lettres de William Harvey à Jean Riolan sur la circulation du sang » (nouvelle traduction française), *Biologie médicale*, numéro hors série, vol. XLII, avril 1953.

Profond érudit, rigoureux latiniste, auteur d'un nouveau schéma physiologique de la circulation du sang, le Dr L. Chauvois était plus qualifié que personne pour

traduire, présenter et commenter ces deux Lettres dans lesquelles William Harvey, s'adressant fort courtoisement à l'un de ses plus illustres adversaires, Jean Riolan, répond avec une belle vigueur aux attaques et aux incompréhensions dont la doctrine de la circulation était l'objet depuis une vingtaine d'années.

C'est là un document important pour l'intelligence de la pensée de Harvey, et trop négligé souvent par les historiens de la physiologie ou de la médecine. On y trouvera l'exposé de plusieurs expériences peu connues qu'avait effectuées le grand savant, et aussi, à maints égards, de précieuses indications sur l'état d'esprit de ses contemporains.

« Il y en a — écrit Harvey — qui me proclament stupide de m'être fait gloire de mes vivisections, et, de ce que j'ai mis en scène grenouilles, serpents, mouches et autres animaux inférieurs, ils se moquent, me taxent de légèreté puérile. » On sait, en effet, que ce fut une des plus méritoires originalités de Harvey que d'utiliser à ses recherches, physiologiques ou embryologiques, des organismes appartenant aux classes inférieures du règne animal. Il ne dédaignait pas d'observer les insectes, les mollusques, les invertébrés marins, et ces observations lui ont souvent donné matière à de fructueux rapprochements. « Si vous consentez à vous livrer à l'examen des animaux inférieurs — tel Héraclite (cité par Aristote) entrant pour cela dans un fournil — je vous dirai : entrez, vous aussi, car les Dieux immortels n'en sont pas absents. C'est dans les petites choses que le Créateur est le plus grand et dans les êtres inférieurs qu'il se fait parfois le mieux connaître. »

Harvey discute magistralement, et non sans ironie, la thèse des « esprits animaux », qui faisait fureur à son époque, et où il ne voit qu'un « subterfuge général de l'ignorance ». Comment ce fervent du tangible et du démontrable se fût-il contenté, pour expliquer les phénomènes vitaux, de ces causes occultes et omnipotentes ? « Les demi-savants, quand ils ne savent pas quelle cause invoquer, disent aussitôt que cela est dû aux esprits... Ils font les esprits *auteurs de tout* et, comme les mauvais poètes, ils appellent à la rescousse sur la scène ce *Deus ex machina* pour expliquer et dénouer le drame. »

A ceux qui, contre lui, soutenaient qu'on ne peut conclure de certains phénomènes anormaux aux phénomènes normaux, Harvey répond avec pertinence, et en anticipant sur Claude Bernard : « Qu'on ne vienne pas dire, cherchant un faux-fuyant, que s'il en est ainsi, c'est parce que la nature est troublée et déviée et que ce n'est plus vrai quand elle est librement laissée à elle-même. Dans une constitution morbide et dénaturée, les mêmes choses peuvent se manifester dans la constitution naturelle et l'état de santé. »

Par son respect du fait, par sa décision de ne consulter que l'expérience et de ne s'en remettre qu'à elle, en faisant, une fois pour toutes, abstraction des vaines et imaginaires arguties qui se peuvent tirer de l'autorité des anciens, Harvey est vraiment tout proche de nous, et d'avance pleinement accordé à l'esprit de la science moderne :

« Quand les œuvres de la nature sont clairement révélées à nos sens, alors ne comptent plus les opinions léguées par l'Antiquité ; rien, en effet, de plus ancien que la nature, rien qui soit de plus haute créance. »

Comme tout grand novateur, il doit se défendre contre l'accusation d'être un destructeur : « Le circuit du sang ne détruit aucunement l'ancienne médecine, mais la mène au contraire bien plus haut ; il apprend aux médecins la physiologie et le jugement des faits de la nature... »

Il s'insurge contre ceux qui, sottement, prétendent user, contre les faits, d'arguments dialectiques, au lieu de « demander confirmation à la dissection et créance à l'autopsie. » Il insiste sur la nécessité, pour quiconque désire connaître, « d'aller à ce que, dans une question, il peut sentir et voir ». Il dénonce le danger intellectuel qui consiste à en appeler sans cesse au raisonnement, et à se prétendre « connaisseurs de tout » parce qu'on met « si bien en avant les causes et les raisons de toutes choses ».

Admirable remarque que celle-ci : « Si l'on ne devait rien fonder sur ses sens sans faire appel au raisonnement, ou même en s'insurgeant contre le dictat des idées reçues, il n'y aurait lieu désormais de discuter aucun problème. » Et avec quelle force Harvey nous rappelle combien il est ardu « d'enseigner à ceux sans expérience les choses dont précisément ils n'ont pas de connaissance sensible et expérimentale » et devant lesquelles ils demeurent « des auditeurs ineptes, indociles et inhabiles » !

Le Dr Chauvois a particulièrement insisté, dans ses notes, sur la façon erronée dont on interprète généralement — officiellement — les idées de Harvey sur les causes du mouvement du sang. D'après lui, Harvey, ce grand logicien, n'aurait jamais commis la grossière erreur de mettre les sources du fleuve sanguin dans le cœur, c'est-à-dire dans « l'appareil moteur, qui, *en cours de route et bien en aval* des sources de la réfection sanguine, se contente d'aider tout simplement à son écoulement ». La conception de Harvey était évidemment erronée au regard de nos connaissances actuelles, mais elle était tout au moins logique et aussi satisfaisante pour l'esprit qu'elle pouvait l'être dans l'état insuffisant de la science physiologique.

La présentation de l'ouvrage est particulièrement soignée. La traduction française, faite sur l'édition dite d'Albinus (*Opera omnia*, Leyde, 1737), est suivie du texte original, habilement photographié par la maison Demoulin.

Jean ROSTAND.

Roland H. BAINTON, *Michel Servet, hérétique et martyr*, Genève, Droz, 1953, 19 × 26, 148 p., index, notes, bibliographie, illustr.

Dans un magnifique ouvrage, à la documentation particulièrement serrée, R. H. Bainton réussit à faire revivre la curieuse figure de Michel Servet, hérétique et martyr, théologien et géographe, érudit et médecin. Servet et Calvin, c'est toute la Réforme, et c'est presque toute la Renaissance. Par la profondeur et l'étendue de sa culture, Servet incarne l'*Uomo universale*; par la variété de ses découvertes, il traduit la complexité des courants les plus divergents de son époque. Dès l'âge de 14 ans, il est au service de Quintana, minorite franciscain et membre des Cortès d'Aragon. Mais il quitte Quintana et la cour impériale pour publier, bientôt, un ouvrage sur *Les erreurs de la Trinité*. Ce livre lui ferme les portes des pays catholiques, en même temps que la résolution de construire son propre système le rend suspect aux Protestants. Alors commence pour lui une vie errante. On le voit à Bâle, à Toulouse, à Strasbourg, à Paris. Vers la fin de l'année 1534, il part pour Lyon. C'est là qu'il entreprend de publier une géographie. L'occasion est bonne de critiquer l'Europe, « où personne n'ose proclamer la vérité de Dieu selon la Bible sans risquer sa vie » ; quant à la Palestine, elle mérite, effectivement, le nom de « Terre Promise », mais « si l'on entend par là qu'elle a été autrefois promise

et non qu'elle ait contenu quelque promesse que ce fût ». Ce passage, écho de la réaction contre les croisades, devait lui valoir beaucoup d'ennuis. Un contrat, en 1540, l'engageant à procurer une édition de la Bible, en 6 volumes, lui attribue le titre de docteur en médecine. A la même époque, il donne 6 éditions de son *Traité des sirops* (consacré, en réalité, pour la majeure partie, à la théorie de la digestion), et continue les recherches pharmaceutiques auxquelles Champier l'avait initié. Le voici, bientôt, condamné par le Parlement de Paris, sur la requête de la Faculté de Médecine, pour son *Apologie*, suspectée de compromissions avec l'astrologie. De son séjour à Paris et des cours qu'il y suivit, la conséquence la plus importante, la seule connue généralement, fut sa découverte de la circulation pulmonaire du sang. En 1553, il l'annonce dans un ouvrage de théologie, la *Christianismi Restitutio.* C'est qu'en effet, pour Servet, théologie, philosophie, physiologie et psychologie ne sont pas compartimentées. Ses affinités stoïciennes, son enthousiasme de Renaissant pour l'unité du réel lui montrent l'univers tout entier pénétré par la raison. Dans la *Christianismi Restitutio*, un autre élément de la pensée de Servet se découvre : l'anabaptisme ; il faut y voir, sans doute, une nouvelle manifestation de son humanisme. L'homme naturel est montré comme capable d'accomplir la loi naturelle. Mais le moment était venu pour Servet d'être traduit devant le tribunal de l'Inquisition. Accusé par l'Église, plus ou moins trahi par Calvin, il devait être brûlé deux fois : en effigie, par les Catholiques, en chair et en os, par les Protestants. C'est à Genève qu'il fut supplicié, sur un bûcher de bois vert, victime de l'intolérance religieuse de ses compatriotes, et de sa propre fermeté dans ses convictions.

S. Colnort-Bodet.

Betsy Copping Corner, *William Shippen, Jr., pioneer in American medical education, a biographical essay...*, Philadelphia, American Philosophical Society, 1951, in-8°, xiii-161 p., portr., 4 pl. recto et verso. Prix : $ 2,75, relié toile.

William Shippen Jr. (avant lui son père avait été médecin à Philadelphie) est une des figures les plus marquantes du monde médical américain, au temps de la guerre d'Indépendance, ainsi qu'au cours des années ayant précédé et suivi celle-ci (1).

Né en 1736, au bout de quatre ans d'apprentissage dans la maison paternelle, il était allé poursuivre ses études médicales en Grande-Bretagne, à Londres, puis à Édimbourg où, en 1761, il acquit le grade de docteur en médecine.

Un carnet, actuellement en la possession du Dr J. Hall Pleasants (de Baltimore) contient le *Diary* tenu par Shippen pendant une partie de son séjour à Londres. Ses dernières pages ont été perdues et ce qui en subsiste, correspond à la période écoulée entre le 19 juin 1759 et le 22 janvier 1760.

Ce journal est d'une concision extrême. Il n'en rend pas moins un compte exact des heures de travail et des heures de loisir vécues par un étudiant, dans le Londres des années 1759-1760.

Le texte est édité avec soin. Il est accompagné (pp. 35-49) de notes abon-

(1) Cf. William Shainline Middleton, William Schippen Junior dans *Annals of medical history*, 1932, IV, p. 440-452, 538-549.

dantes : identification scrupuleuse des noms propres de lieux et de personnages, précisions au sujet des faits relatés.

Certains points auxquels il est fait allusion dans le *Diary* sont traités plus complètement dans les chapitres qui suivent.

L'un d'eux, intitulé « Summer at St. Thomas » montre le fonctionnement du vieil hôpital où le Dr Colin Mackenzie initiait ses élèves masculins à l'art des accouchements ; un autre, « Anatomy with the Hunters » nous introduit dans la maison de Covent Garden, où William Hunter, assisté de son frère John (1), formait de jeunes anatomistes.

Ailleurs, Mrs. Corner fait revivre quelques aspects de la vie londonienne en 1759, « annus mirabilis », marquée par tant de victoires britanniques, que les cloches de toutes les paroisses annonçaient aux fidèles sujets du roi George II. Chapitres consacrés au prédicateur George Whitefield que Shippen écoutait volontiers et à l'acteur David Garrick qu'il allait applaudir à Drury Lane.

Après environ quatre années passées en Angleterre et en Écosse (à part un voyage à Paris où, par mauvaise chance, il ne rencontra pas Buffon, pour lequel il avait des lettres de recommandation), Shippen revint au pays natal. Il était nanti d'un diplôme de docteur de la Faculté de Médecine d'Édimbourg, et d'une épouse, Alice Lee, une compatriote à laquelle, le 3 avril 1762, il avait été uni dans l'église Saint-Mary-le-Strand, de Londres.

Les derniers chapitres du présent livre en justifient le sous-titre : « Pioneer in American medical education ».

Dès son retour à Philadelphie, Shippen s'était efforcé de convaincre ses concitoyens de la nécessité d'établir une école de médecine à Pennsylvania Hospital. Pour l'instant il dut se borner à dispenser à domicile des leçons d'anatomie, utilisant les planches, les plâtres et le squelette dont le Dr Fothergill (de Londres), ami de Benjamin Franklin, avait fait cadeau à l'hôpital. Des dissections furent aussi pratiquées, non sans protestations allant jusqu'aux voies de fait de la part d'une populace ignorante. En 1765, Shippen organisa un cours d'obstétrique et ouvrit une clinique privée.

Cette même année vit, sous l'impulsion de John Morgan, la création au Collège de Philadelphie, d'un département médical, la première école de médecine qui vit le jour sur le sol américain. L'enseignement de l'anatomie et de la chirurgie, subsidiairement celui de l'obstétrique, furent confiés à Shippen. Désormais et jusqu'à sa mort en 1808, il se consacrera presque exclusivement à cette tâche, sauf de 1775 à 1780, années de guerre qui d'une part, le porteront au suprême échelon du corps de santé militaire et d'autre part, seront cause de sa rupture définitive avec John Morgan et Benjamin Rush, ses collègues de Philadelphie (2).

En appendice : 1° Traduction anglaise de la thèse inaugurale de Shippen, *De placentae cum utero nexu* (1761) ; 2° Article sur l'enseignement médical, publié par lui en 1790 dans *The American Museum* ; 3° Lettre d'un candidat décrivant les épreuves du doctorat en médecine à Édimbourg (1765).

Ernest WICKERSHEIMER.

(1) Je ne m'explique pas pourquoi il est dit (p. 90) que John Hunter succomba à une pneumonie en 1760. Ainsi que l'auteur le reconnaît elle-même (p. 73), John Hunter ne mourut qu'en 1793.

(2) Cf. John E. KIEFFER, Philadelphia controversy, 1775-1780, dans *Bulletin of the history of medicine*, 1942, XI, pp. 148-160.

Pr R. J. Forbes, *De mens bouwt zich een wereld. Vijf duizend jaar techniek.* Amsterdam, N. V. Em. Querido's Uitgeversmij, 1952, 241 p.

M. Forbes, professeur d'histoire de la technique à l'Université municipale de la ville d'Amsterdam, publia il y a quelques années en Amérique une remarquable étude sur l'histoire de la technique pendant cinq mille années, *Man the Maker*, dont le livre présent est une traduction néerlandaise, amplifiée, corrigée et, surtout, plus amplement illustrée.

Inutile de dire, que l'auteur ne s'est pas proposé d'épuiser son sujet et de présenter dans ce livre l'immense trésor du savoir qu'il a recueilli pendant de longues années de recherches patientes. Il se borne à suivre quelques fils du canevas historique, bien choisis pour faire ressortir les traits essentiels du développement. Ce sont la métallurgie, l'industrie chimique, la manufacture du verre et de la poterie, la technologie du filage et du tissage, les moulins à eau et à vent, la machine à vapeur, la technique des ponts et des chaussées, les constructions hydrauliques, les moyens de communication par terre, par eau et dans l'air, qui lui fournissent les matières principales de son ouvrage.

Un auteur qui s'est imposé la tâche de traiter tant de sujets dans un seul livre court le risque de ne pouvoir donner qu'une énumération aride de noms et de faits. M. Forbes a su éviter ce danger : malgré la multitude des faits à raconter, il reste parfaitement lisible ; l'attention qu'il porte aux détails ne l'amène jamais à perdre de vue le fonds historique sur lequel le développement de la technique se dessine.

Aussi l'ouvrage constitue-t-il une contribution précieuse à la littérature d'histoire des sciences, dont se féliciteront tous ceux qui s'intéressent à cette branche encore jeune, mais déjà si importante de la science historique.

E. J. Dijksterhuis.

K. M. C. Zevenboom en Dr D. A. Wittop Koning, *Nederlandse Gewichten. Stelsels, Ijkwezen, vormen, makers en merken*, Mededeling no 86 uit het Rijksmusuem voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen te Leiden. Uitgegeven met steun van het Genootschap voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Wiskunde en Natuurwetenschappen, Leiden, 1953, 247 p. et 16 pl.

Deux savants néerlandais, qui s'occupaient depuis longtemps de rassembler des données sur les poids anciens de leur patrie, ont réuni dans ce livre les fruits de leurs longues recherches. Dans le premier chapitre, M. Zevenboom, vérificateur des poids et mesures à Zwolle, donne un aperçu historique sur les unités de poids qui ont été en usage dans les Pays-Bas de la fin du Moyen Age jusqu'à l'introduction du système métrique et sur cette introduction elle-même. Dans le chapitre II, M. Wittop Koning, pharmacien à Amsterdam et professeur d'histoire de la pharmacie à l'Université municipale de cette ville, collabore avec M. Zevenboom dans une étude historique sur les vérificateurs des poids et mesures et sur les étalons et les marques dont ils se sont servis. Le chapitre III contient une étude fouillée sur les formes de différents poids, complétée par une liste de leurs valeurs pondérales. Ensuite on nous donne une table des marques en usage chez les dinandiers et une autre où l'on trouve des données sur les balanciers.

Des index détaillés facilitent la recherche des personnes mentionnées et des matières traitées.

Le livre, qui a pu paraître grâce à une subvention de la Société néerlandaise d'Histoire de la Médecine, des Mathématiques et des Sciences naturelles, sera de la plus haute utilité pour les directeurs de musée et les collectionneurs, qui y trouveront les moyens de déterminer certains poids anciens de leurs collections.

E. J. Dijksterhuis.

PÉRIODIQUES

Lychnos, Uppsala et Stockolm, Almquist et Wicksell, 1952, 20 × 24, 479 p.

La Société suédoise d'Histoire des Sciences publie chaque année sous le nom de *Lychnos* un important recueil d'articles, de comptes rendus et d'informations diverses, dont la haute tenue scientifique mérite d'être signalée.

Pour 1952, le volume de *Lychnos* contient les articles suivants : Jan Erik Almquist, *Om de senare domarereglerna* ; Christian Callmer, *Johan David Åkerblad. Ett bidrag till hans biografi* ; Ingemar Düring, *Frän Aristoteles till Leibniz. Nägra huvudlinjer i aristotelismens historia* ; Gerhard Eis, *Zu den medizinischen Aufzeichnungen des Nicolaus Coppernicus* ; R. Hooykaas, *Torbern Bergman's crystal theory* ; Lennart Kjellberg, *Vetenskapshistorien i de slaviska länderna (1945-1951)* ; *En litteraturöversikt. Med ett bidrag av Juri Semjonow* ; Bernhard Lewin, *Djâhiz' Djurbok* ; Inga Lindskog, *Johan Rothman och den första medicinska doktorspromotionen i Sverige* ; A. Lüüs, *Einige Bemerkungen über die medizinische Fakultät der estnischen Universität zu Tartu 1919-1944* ; Carl Ivar Ståhle, *Ett medeltida företal till Magnus Erikssons stadslag* ; Ernest Wickersheimer, *Bénédiction des remèdes au moyen âge.*

Ce numéro contient, en outre, de très nombreux comptes rendus d'ouvrages, des notes et des communications diverses.

S. Colnort-Bodet.

Le gérant : P.-J. Angoulvent.

1953. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)
ÉDIT. N° 23.369 Dépôt légal : 4-1953 IMP. N° 13.366

1953. — Imp. des Presses Universitaires de France, Vendôme (France)